

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-117660

(43)Date of publication of application : 15.04.2004

(51)Int.Cl.

G02B 3/00  
B29C 39/10  
// B29K101:10  
B29L 11:00

(21)Application number : 2002-279064

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.09.2002

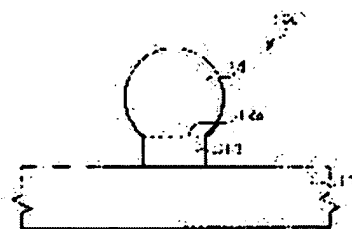
(72)Inventor : KANEKO TAKESHI  
KITO SATOSHI  
HIRAMATSU TETSUO

(54) OPTICAL COMPONENT AND ITS MANUFACTURING METHOD, MICROLENS SUBSTRATE AND ITS MANUFACTURING METHOD, DISPLAY DEVICE, AND IMAGING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical component whose installation position, shape, and size are excellently controlled and its manufacturing method.

SOLUTION: The optical component 100 comprises a base member 12 which is provided on a base 10 and made of a material transmitting light of specified wavelength and an optical member 14 which is provided on the top surface 12a of the base member 12, and the shape, height, etc., of the top surface of the base member 12 are controlled to obtain an optical component including an optical member whose installation position, shape, and size are excellently controlled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

Soil rest material prepared on the base,  
The optic containing the optical member prepared on the top face of said soil rest material.

[Claim 2]

In claim 1,  
Said soil rest material is an optic which consists of the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

[Claim 3]

In claim 1,  
Said optical member is an optic which has a function as a lens.

[Claim 4]

In claim 1,  
Said optical member is an optic which has a function as a deviation component.

[Claim 5]

In claim 1,  
Said optical member is an optic which has a function as a part light corpuscle child.

[Claim 6]

In claim 1,  
said optical member -- a circle -- spherical or an ellipse -- a spherical optic.

[Claim 7]

In claim 1,  
said optical member -- a cutting circle -- spherical or a cutting ellipse -- a spherical optic.

[Claim 8]

In claim 1,  
The top face of said soil rest material is a triangle,  
Said optical member is the optic formed by stiffening this optical member precursor after breathing out the drop to the top face of said soil rest material and forming an optical member precursor.

[Claim 9]

In claim 1,  
The cross section of said optical member is an optic which is a circle or an ellipse.

[Claim 10]

In claim 1 thru/or either of 9,  
Said optical member is the optic formed by stiffening the liquid ingredient which can be hardened by adding energy.

[Claim 11]

In claim 10,  
Said optical member is an optic which consists of ultraviolet curing mold resin.

[Claim 12]

In claim 10,

Said optical member is an optic which consists of heat-curing mold resin.

[Claim 13]

In claim 1,

The top face of said soil rest material is an optic which is either circular, an ellipse form or a triangle.

[Claim 14]

In claim 1,

The top face of said soil rest material is an optic which is a curved surface.

[Claim 15]

In claim 1,

The optic whose angle of the top face of said soil rest material and the field which touches this top face in the flank of said soil rest material to make is an acute angle.

[Claim 16]

In claim 1,

The upper part of said soil rest material is an optic currently formed in the shape of a back taper.

[Claim 17]

In claim 1,

Said soil rest material is an optic which unites with said base and is formed.

[Claim 18]

In claim 1,

The optic on which said optical member is a micro lens and functions as a micro-lens substrate.

[Claim 19]

In claim 1,

The optic where the perimeter of said optical member was embedded with the sealing agent.

[Claim 20]

(a) Form soil rest material on a base,

(b) Breathe out a drop to the top face of said soil rest material, and form an optical member precursor,

(c) The manufacture approach of an optic which is made to harden said optical member precursor and includes forming an optical member.

[Claim 21]

In claim 20,

The manufacture approach of an optic which forms said soil rest material in the above (a) with the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

[Claim 22]

In claims 20 or 21,

It is the manufacture approach of an optic that the regurgitation of said drop is performed by the ink jet method in the above (b).

[Claim 23]

In claim 20 thru/or either of 22,

It is the manufacture approach of an optic that hardening of said optical member precursor is performed by addition of energy in the above (c).

[Claim 24]

In claim 20 thru/or either of 23,

The manufacture approach of an optic which forms said soil rest material so that the angle of the top face of said soil rest material and the field which touches this top face in the flank of said soil rest material to make may turn into an acute angle in the above (a).

[Claim 25]

In claim 20 thru/or either of 24,

The manufacture approach of an optic which forms the upper part of said soil rest material in the shape of a back taper in the above (a).

[Claim 26]

In claim 20 thru/or either of 25,

Furthermore, the manufacture approach including adjusting the wettability of the top face of said soil rest material to the (d) aforementioned drop before the above (b) of an optic.

[Claim 27]

In claim 20 thru/or either of 26,

The manufacture approach of an optic that said optical member is a micro lens and said optic is a micro-lens substrate.

[Claim 28]

In claim 20 thru/or either of 27,

Furthermore, the manufacture approach including embedding the perimeter of the (e) aforementioned optical member with a sealing agent of an optic.

[Claim 29]

(a) Form soil rest material on a base,

(b) Breathe out a drop to the top face of said soil rest material, and form an optical member precursor,

(c) Stiffen said optical member precursor and form an optical member,

(d) The manufacture approach including removing said optical member from the top face of said soil rest material of an optic.

[Claim 30]

In claim 29,

The manufacture approach of an optic which forms said soil rest material in the above (a) with the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

[Claim 31]

Soil rest material prepared on the substrate,

The micro-lens substrate containing the lens prepared on the top face of said soil rest material.

[Claim 32]

In claim 31,

Said soil rest material is a micro-lens substrate which consists of the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

[Claim 33]

(a) Form soil rest material on a base,

(b) Breathe out a drop to the top face of said soil rest material, and form a lens precursor,

(c) The manufacture approach of the micro-lens substrate which is made to harden said lens precursor and includes forming a lens.

[Claim 34]

In claim 33,

The manufacture approach of the micro-lens substrate which forms said soil rest material in the above

(a) with the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

[Claim 35]

The display equipped with the micro-lens substrate according to claim 31 or 32.

[Claim 36]

The image sensor equipped with the micro-lens substrate according to claim 31 or 32.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the optic by which an installation location, a configuration, and magnitude were controlled good, and its manufacture approach.

[0002]

Moreover, this invention relates to a micro-lens substrate and its manufacture approach, a display, and an image sensor.

[0003]

[Background of the Invention]

For example, the approach of stiffening, after breathing out on a base the drop which consists of a liquid ingredient as one of the approaches which manufactures optical members, such as a lens, is learned. However, in this approach, since the configuration of the optical member obtained according to the contact angle between a drop and a base was restrained, it was difficult to obtain the optical member to which the focal distance was adjusted moderately.

[0004]

Moreover, for example, there is the approach of forming the optical member of a desired configuration by adjusting the wettability on the front face of a base (for example, patent reference 1 and patent reference 2 reference).

[0005]

[Patent reference 1]

JP,2-165932,A

[Patent reference 2]

JP,2000-280367,A

However, this approach was not enough in order to control strictly the configuration, the magnitude, and the installation location of an optical member.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The purpose of this invention has an installation location, a configuration, and magnitude in offering the optic controlled good and its manufacture approach.

[0007]

Moreover, the purpose of this invention has the installation location, the configuration, and magnitude of a lens in offering the micro-lens substrate controlled good, its manufacture approach and the display equipped with this micro-lens substrate, and an image sensor.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

1. Optic

The optic of this invention,

Soil rest material prepared on the base,  
The optical member prepared on the top face of said soil rest material is included.

[0009]

Here, a "base" means the object which has the field in which said soil rest material can be installed. As long as said soil rest material can be installed, said field may be a flat surface and may be a curved surface. Therefore, if it has such a field, especially the configuration of said base itself will not be limited. Moreover, said soil rest material unites with a base, and may be installed.

[0010]

Moreover, "soil rest material" means the member which has the top face in which said optical member can be installed, and, as for "the top face of soil rest material", an account optical member says the field installed. As long as said optical member can be installed, the top face of said soil rest material may be a flat surface, and may be a curved surface. Furthermore, an "optical member" means the member which has the function to change the property and travelling direction of light.

[0011]

According to this invention, the optic containing the optical member by which an installation location, a configuration, and magnitude were controlled good can be obtained by controlling a configuration, height, etc. of said soil rest material on top by having the above-mentioned configuration. In detail, the column of the gestalt of this operation explains.

[0012]

The optic of this invention can take following modes (1) - (10).

[0013]

(1) Said soil rest material can consist of the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength. The case where a part of light which carried out incidence not only to after the light which carried out incidence to said soil rest material carries out incidence of "the passage", when all the light that was said and carried out incidence to said soil rest material carries out outgoing radiation of light carrying out outgoing radiation from this soil rest material from this soil rest material, but said soil rest material carries out outgoing radiation from this soil rest material here is included.

[0014]

(2) Said optical member can have a function as a lens, a deviation component, or a part light corpuscle child.

[0015]

(3) said optical member -- a circle -- spherical or an ellipse -- it can be spherical.

[0016]

(4) said optical member -- a cutting circle -- spherical or a cutting ellipse -- it can be spherical. here -- "--cutting circle spherical" means the configuration which cuts \*\*\*\* at one flat surface and is acquired, and this \*\*\*\* includes not only perfect \*\*\*\* but the configuration approximated to \*\*\*\*. moreover -- "--cutting ellipse spherical" means the configuration which cuts an ellipse ball at one flat surface, and is acquired, and an ellipse ball includes not only a perfect ellipse ball but the configuration approximated to an ellipse ball.

[0017]

In this case, the cross section of said optical member can be a circle or an ellipse. Moreover, the function as a lens or a deviation component can be given to said optical member in this case.

[0018]

(5) The top face of said soil rest material is a triangle, and said optical member can be formed by stiffening this optical member precursor, after breathing out a drop to the top face of said soil rest material and forming an optical member precursor. In this case, the function as a part light corpuscle child can be given to said optical member.

[0019]

(6) Said optical member can be formed by stiffening the liquid ingredient which can be hardened by adding energy.

[0020]

In this case, said optical member can consist of ultraviolet curing mold resin or heat-curing mold resin.

[0021]

(7) The top face of said soil rest material can be either circular, an ellipse form or a triangle.

[0022]

(8) The top face of said soil rest material can be a curved surface.

[0023]

(9) The angle of the top face of said soil rest material and the field which touches this top face in the flank of said soil rest material to make can be an acute angle. According to this configuration, when [ which breathed out the drop and formed the optical member precursor ] carrying out postcure and forming said optical member, it can prevent that the side face of said soil rest material gets wet in said drop. Consequently, the optical member which has a desired configuration and magnitude can be formed certainly.

[0024]

In this case, the upper part of said soil rest material can be formed in the shape of a back taper. Here, "the upper part of said soil rest material" means the field near [ said ] the top face among said soil rest material. The angle of the top face of said soil rest material and a side face to make can be made smaller, holding the stability of said soil rest material according to this configuration, when [ which breathed out the drop and formed the optical member precursor ] carrying out postcure and forming said optical member. Thereby, it can prevent certainly that the side face of said soil rest material gets wet in said drop. Consequently, the optical member which has a desired configuration and magnitude can be formed more certainly.

[0025]

(10) Said optical member is a micro lens and can function as a micro-lens substrate.

[0026]

In this case, the perimeter of said optical member can be embedded with the sealing agent. Thereby, said optical member is certainly fixable on the top face of said soil rest material.

## 2. Manufacture Approach of Optic

The manufacture approach of the optic of this invention,

(a) Form soil rest material on a base,

(b) Breathe out a drop to the top face of said soil rest material, and form an optical member precursor,

(c) Stiffen said optical member precursor and include forming an optical member.

[0027]

According to this invention, in the above (a), an installation location, a configuration, and magnitude can form the optic containing the optical member controlled good by adjusting a configuration, height, an installation location of said soil rest material on top, etc., and adjusting the discharge quantity of said drop in the above (b) etc. In detail, the column of the gestalt of this operation explains.

[0028]

The manufacture approach of the optic of this invention can take following modes (1) - (7).

[0029]

(1) In the above (a), said soil rest material can be formed with the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

[0030]

(2) In the above (b), the regurgitation of said drop can be performed by the ink jet method. According to this approach, since delicate adjustment of the discharge quantity of said drop is possible, a detailed optical member can be installed simple on the top face of said soil rest material.

[0031]

(3) In the above (c), said optical member precursor can be hardened by addition of energy.

[0032]

(4) In the above (a), said soil rest material can be formed so that the angle of the top face of said soil rest material and the field which touches this top face in the flank of said soil rest material to make may turn into an acute angle. Thereby, in the above (b), it can prevent that the side face of said soil rest material



gets wet in said drop. Consequently, the optical member which has a desired configuration and magnitude can be formed certainly.

[0033]

In this case, in the above (a), the upper part of said soil rest material can be formed in the shape of a back taper. Thereby, the angle of the top face of said soil rest material and a side face to make can be made smaller, holding the stability of said soil rest material. Thereby, in the above (b), it can prevent certainly that the side face of said soil rest material gets wet in said drop. Consequently, the optical member which has a desired configuration and magnitude can be formed more certainly.

[0034]

(5) The wettability of the top face of said soil rest material to the (d) aforementioned drop can be further adjusted before the above (b). Thereby, the optical member which has a desired configuration and magnitude can be formed. Here, the wettability of the top face of said soil rest material to said drop is controllable by, for example, forming in the top face of said soil rest material the film which has lyophilic or liquid repellant to said drop.

[0035]

(6) Said optical member can be a micro lens and said optic can be a micro-lens substrate.

[0036]

(7) It can include embedding the perimeter of the (e) aforementioned optical member with a sealing agent further. Thereby, said optical member is fixable by the simple approach on the top face of said soil rest material.

### 3. Manufacture Approach of Optical Member

The manufacture approach of the optical member of this invention,

- (a) Form soil rest material on a base,
- (b) Breathe out a drop to the top face of said soil rest material, and form an optical member precursor,
- (c) Stiffen said optical member precursor and form an optical member,
- (d) Include removing said optical member from the top face of said soil rest material.

[0037]

According to the manufacture approach of the optical member of this invention, in order to use said optical member as an independent optic, an optical member can be removed from the top face of said soil rest material by the simple approach.

[0038]

In this case, in the above (a), said soil rest material can be formed with the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

### 4. Micro-Lens Substrate

The micro-lens substrate of this invention,

Soil rest material prepared on the substrate,

The lens prepared on the top face of said soil rest material is included.

[0039]

According to the micro-lens substrate of this invention

According to this invention, the micro-lens substrate with which an installation location, a configuration, and magnitude contain the lens controlled good can be obtained by controlling a configuration, height, etc. of said soil rest material on top by having the above-mentioned configuration.

[0040]

In this case, said soil rest material can consist of the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

### 5. Manufacture Approach of Micro-Lens Substrate

The manufacture approach of the micro-lens substrate of this invention,

- (a) Form soil rest material on a base,
- (b) Breathe out a drop to the top face of said soil rest material, and form a lens precursor,
- (c) Stiffen said lens precursor and include forming a lens.

[0041]

According to the manufacture approach of the micro-lens substrate of this invention, in the above (a), an installation location, a configuration, and magnitude can form the micro-lens substrate containing the lens controlled good by adjusting a configuration, height, an installation location of said soil rest material on top, etc., and adjusting the discharge quantity of said drop in the above (b) etc.

[0042]

In this case, in the above (a), said soil rest material can be formed with the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength.

#### 6. Display

The display of this invention is equipped with the micro-lens substrate of said this invention. As such an indicating equipment, a liquid crystal display object, a liquid crystal projector, and an organic electroluminescence display object can be mentioned, for example.

#### 7. Image Sensor

The image sensor of this invention is equipped with the micro-lens substrate of said this invention. As such an image sensor, the solid state image sensor of solid state cameras (CCD etc.) can be illustrated, for example.

[0043]

#### [Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained, referring to a drawing.

#### 1. Structure of Optic

Drawing 1 is the sectional view showing typically the optic 100 concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention. Drawing 2 is the top view showing typically the optic 100 shown in drawing 1. In addition, drawing 1 is drawing showing the cross section in the A-A line of drawing 2.

[0044]

Moreover, drawing 3, drawing 5, and drawing 7 are the sectional views showing typically the modification which changed the configuration of the soil rest material 12 of the optic 100 shown in drawing 1, respectively, and drawing 4, drawing 6, and drawing 8 are the top views showing typically the optic 101, 102, 103 shown in drawing 3, drawing 5, and drawing 7, respectively.

[0045]

Furthermore, drawing 11 is the sectional view showing typically the modification which changed the configuration of the soil rest material 12 of the optic 100 shown in drawing 1, and the optical member 14, and drawing 12 is the top view showing typically the optic 104 shown in drawing 11.

[0046]

In addition, drawing 27 is the sectional view showing typically the modification which changed the configuration of the soil rest material 12 of the optic 100 shown in drawing 1, and the optical member 14, and drawing 28 is the top view showing typically the optic 105 shown in drawing 27.

[0047]

The optic 100 of the gestalt of this operation contains the soil rest material 12 prepared on the base 10, and the optical member 14 prepared on top-face 12a of the soil rest material 12. The optical member 14 can have condensing, a deviation, or the function that carries out a spectrum for the light which carried out incidence, for example. Hereafter, with reference to drawing 1 and drawing 2, each component of the optic 100 of the gestalt of this operation is mainly explained.

[0048]

#### [Base]

As a base 10, semi-conductor substrates, such as a silicon substrate and a GaAs substrate, a glass substrate, etc. are mentioned, for example.

[0049]

#### [Soil rest material]

##### (A) Quality of the material

The soil rest material 12 consists of the quality of the material which passes the light of predetermined wavelength in the optic 100 of the gestalt of this operation. Specifically, the soil rest material 12 consists of the quality of the material which can pass the light which carried out incidence to the optical member

14. For example, the soil rest material 12 can be formed using polyimide system resin, acrylic resin, epoxy system resin, or fluorine system resin. In the gestalt of this operation, although the case where it consisted of the quality of the material which the soil rest material 12 makes pass the light of predetermined wavelength was shown, the soil rest material 12 can also be formed from the quality of the material which absorbs the light of predetermined wavelength.

[0050]

Moreover, the soil rest material 12 unites with a base 10, and may be formed. That is, the soil rest material 12 is formed from the same ingredient as a base 10 in this case. Such soil rest material 12 can be formed by carrying out patterning of the base 10.

[0051]

#### (B) Solid configuration

The modification (optic 101,102,103) which changed the solid configuration of the soil rest material 12 shown in drawing 1 and drawing 2 is shown in drawing 3 - drawing 8. As shown in drawing 1 - drawing 8, although especially the solid configuration of soil rest material is not necessarily limited, it is needed that it is the structure where an optical member can be installed on the top face at least. For example, as shown in drawing 1, in the soil rest material 12 of an optic 100, the optical member 14 can be installed on top-face 12a.

[0052]

Moreover, as shown in drawing 3 and drawing 4, the angle theta of top-face 22a of the soil rest material 22 and side-face 22b to make can be used as an acute angle. Here, side-face 22b of the soil rest material 22 means the field which touches top-face 22a in the flank of the soil rest material 22. In the soil rest material 22, the flank of the soil rest material 22 is side-face 22b of the soil rest material 22.

[0053]

The optical member 14 is formed by stiffening this optical member precursor, after breathing out a drop to top-face 22a of the soil rest material 22 and forming an optical member precursor (it mentions later). Therefore, when the angle theta of top-face 22a of the soil rest material 22 and side-face 22b to make is an acute angle, in case the regurgitation of the drop is carried out to top-face 22a of the soil rest material 22, it can prevent that side-face 22b of the soil rest material 22 gets wet in a drop. Consequently, the optical member 14 which has a desired configuration and magnitude can be formed certainly.

[0054]

Furthermore, as shown in drawing 5 and drawing 6, up 32c of the soil rest material 32 can be formed for the solid configuration of the soil rest material 32 in the shape of a back taper. Also in this case, the angle theta of top-face 32a of the soil rest material 32 and side-face 32b (field which touches top-face 32a in the flank of the soil rest material 32) to make turns into an acute angle. According to this configuration, the angle theta of top-face 32a of the soil rest material 32 and side-face 32b to make can be made smaller, holding the stability of the soil rest material 32. Thereby, it can prevent certainly that side-face 32b of the soil rest material 32 gets wet in a drop. Consequently, the optical member 14 which has a desired configuration and magnitude can be formed more certainly.

[0055]

#### (C) A configuration on top

The configuration of the top face of soil rest material is defined by the function and application of an optical member which are formed on the top face of soil rest material. In other words, the configuration of an optical member is controllable by controlling the configuration of the top face of soil rest material.

[0056]

For example, in an optic 100 (refer to drawing 1 and drawing 2), the configuration of top-face 12a of the soil rest material 12 is a circle. Moreover, also in the optics 101-103 shown in drawing 3 - drawing 8, the case where the configuration of the top face of soil rest material is a circle is shown.

[0057]

When using an optical member as a lens or a deviation component, the configuration of the top face of soil rest material is made into a circle. thereby -- the solid configuration of an optical member -- a circle -- spherical or a cutting circle -- it can form spherically and the obtained optical member can be used as

a lens or a deviation component. The example which applied as a lens the optical member 14 of the optic 100 shown in drawing 1 and drawing 2 is shown in drawing 9. That is, light can be made to condense by the optical member (lens) 14, as shown in drawing 9. Moreover, the example which applied the optical member 14 of the optic 100 shown in drawing 1 and drawing 2 as a deviation component is shown in drawing 10. That is, as shown in drawing 10, the travelling direction of light can be changed by the optical member (deviation component) 14.

[0058]

Moreover, although not illustrated, when using an optical member as for example, an anisotropy lens or a deviation component, the configuration of the top face of soil rest material is made into an ellipse. thereby -- the solid configuration of an optical member -- an ellipse -- spherical or a cutting ellipse -- it can form spherically and the obtained optical member can be used as an anisotropy lens or a deviation component.

[0059]

Or when using an optical member as for example, a part light corpuscle child (prism), the configuration of the top face of soil rest material can be made into a triangle. The configuration of soil rest material is a triangle, and this optical member is obtained by stiffening this optical member precursor, after breathing out a drop to this top face and forming an optical member precursor. Thus, said formed optical member can be used as a part light corpuscle child. In addition, about the detailed manufacture approach, it mentions later. The example using an optical member as prism is shown in drawing 11 and drawing 12. Drawing 11 is a sectional view in the A-A line of drawing 12. As shown in drawing 11 and drawing 12, the soil rest material 52 is the triangle pole-like. Therefore, the configuration of top-face 52a of the soil rest material 52 is a triangle. The optical member 24 functions as a part light corpuscle child (prism). As shown in drawing 12, specifically, the spectrum of the light which carried out incidence to the optical member 24 is carried out at the time of outgoing radiation.

[0060]

In addition, although the soil rest material 12, 22, 32, 42, and 52 mentioned above all showed the case where the top face consisted of a flat surface, as shown in drawing 27 and drawing 28, top-face 62a of the soil rest material 62 may be a curved surface. the optic 105 shown in drawing 27 and drawing 28 -- setting -- almost -- a circle -- the spherical optical member 34 can be installed on top-face 62a of the soil rest material 62.

[0061]

[Optical member]

(A) Solid configuration

An optical member has a solid configuration according to the application and function. Since the column of [soil rest material] explained the solid configuration of an optical member collectively, detailed explanation is omitted.

[0062]

(B) Quality of the material

The optical member 14 is formed by stiffening the liquid ingredient which can be hardened by adding energy, such as heat or light. After the optical member's 14 breathing out the drop which consists of said liquid ingredient to top-face 12a of the soil rest material 12 and forming an optical member precursor (it mentions later) in the gestalt of this operation, specifically, it is formed by stiffening this optical member precursor.

[0063]

As said liquid ingredient, the precursor of ultraviolet curing mold resin or heat-curing mold resin is mentioned, for example. As ultraviolet curing mold resin, the acrylic resin and the epoxy system resin of an ultraviolet curing mold are mentioned, for example. Moreover, as heat-curing mold resin, the polyimide system resin of a heat-curing mold can be illustrated.

2. Manufacture Approach of Optic

Next, the manufacture approach of the optic 100 shown in drawing 1 and drawing 2 is explained with reference to drawing 13 (a) - drawing 13 (c). Drawing 13 (a) - drawing 13 (c) are the sectional views

showing typically one production process of the optic 100 shown in drawing 1 and drawing 2 , respectively.

[0064]

First, the soil rest material 12 is formed on a base 10 (refer to drawing 13 (a)). Formation of the soil rest material 12 can choose suitable approaches (for example, a selection grown method, the dry etching method, the wet etching method, the lift-off method, a replica method, etc.) according to the quality of the material, the configuration, and magnitude of the soil rest material 12.

[0065]

Subsequently, the optical member 14 is formed (refer to drawing 13 (b)). Drop 14b of the liquid ingredient for forming the optical member 14 is specifically breathed out to top-face 12a of the soil rest material 12, and optical member precursor 14a is formed. As mentioned above, said liquid ingredient has the property which can be hardened by adding energy 15.

[0066]

As an approach of carrying out the regurgitation of the drop 14b, a dispenser or the ink jet method is mentioned, for example. It is a general approach as an approach of carrying out the regurgitation of the drop, and the dispenser is effective when carrying out the regurgitation of the drop 14b to a comparatively large field. Moreover, the ink jet method is the approach of carrying out the regurgitation of the drop using an ink jet head, and can be controlled by the unit of mum order about the location which carries out the regurgitation of the drop. Moreover, since the amount of the drop which carries out the regurgitation is controllable by the unit of pico liter order, the optical member of detailed structure is producible.

[0067]

In addition, before carrying out the regurgitation of the drop 14b, the wettability of top-face 12a to drop 14b is controllable if needed by performing lyophilic processing or liquid repellance processing to top-face 12a of the soil rest material 12. Thereby, the optical member 14 which has a predetermined configuration and magnitude can be formed.

[0068]

Subsequently, optical member precursor 14a is stiffened and the optical member 14 is formed (refer to drawing 13 (c)). Specifically, energy, such as heat or light, is given to optical member precursor 14a. In case optical member precursor 14a is hardened, a suitable approach is used according to the class of said liquid ingredient. Specifically, the optical exposure of addition of heat energy, ultraviolet rays, or a laser beam is mentioned. According to the above process, the optic 100 containing the optical member 14 is obtained (refer to drawing 1 and drawing 2 ).

[0069]

In addition, the optical member 14 can be removed from the obtained optic 100, and the optical member 14 can also be used as an independent optic. For example, as shown in drawing 14 , the optical member 14 can be removed to the joint of the soil rest material 12 and the optical member 14 by blowing gas (for example, inert gas, such as argon gas or nitrogen gas) 16. Or the optical member 14 can be removed from on top-face 12a of the soil rest material 12 by removing, after sticking adhesive tape (not shown) on the optical member 14.

### 3. Operation Effectiveness

The optic concerning the gestalt of this operation and its manufacture approach have the operation effectiveness taken below.

[0070]

(1) To the 1st, the magnitude and the configuration of the optical member 14 are strictly controllable. That is, the configuration of the optical member 14 is controllable by the discharge quantity of drop 14b. The optic which contains by this the optical member 14 which has a desired configuration and magnitude can be obtained.

[0071]

The above-mentioned operation effectiveness is explained in full detail with reference to a drawing. In the production process (refer to drawing 13 (a) - drawing 13 (c)) of the optic 100 concerning the gestalt

of this operation mentioned above, drawing 29 is the sectional view showing typically near for a joint of the soil rest material 12 and optical member precursor 14a, and is specifically the enlarged drawing of the cross section in drawing 13 (c). Drawing 30 is the sectional view showing the manufacture approach of a common optic typically.

[0072]

First, before explaining the operation effectiveness concerning the gestalt of this operation in full detail, the manufacture approach of a general optical member is explained with reference to drawing 30.

[0073]

(a) The manufacture approach of a common optic

After breathing out a liquid ingredient and forming an optical member precursor on a base 10 as one of the approaches which manufactures an optical member, the method of stiffening this optical member precursor and obtaining an optical member is learned.

[0074]

Drawing 30 is the sectional view showing the condition that the liquid ingredient for forming an optical member was breathed out on the base 10. Specifically, drawing 30 shows the condition, i.e., the condition that optical member precursor 92a which consists of a liquid ingredient is installed on the base 10, before stiffening said optical member precursor.

[0075]

the contact angle theta with a liquid ingredient [ on drawing 30 and as opposed to / in gammaS / as opposed to / for the surface tension of a base 10, and gammaL / the surface tension of a liquid ingredient (optical member precursor) / the boundary tension of a base 10 and a liquid ingredient and a base 10 for gammaSL ] -- \*\* -- if it carries out, the following formulas (1) will be materialized between gammaS, gammaL, and gammaSL.

[0076]

$\gamma_S = \gamma_{SL} + \gamma_L \cos \theta$  Formula (1)

The curvature of optical member precursor 92a which consists of a liquid ingredient receives a limit according to the contact angle theta determined by the formula (1). That is, the curvature of the optical member obtained after stiffening optical member precursor 92a is mainly determined depending on the quality of the material of a base 10 and said liquid ingredient. The curvature of an optical member is one of the elements which determines the configuration of an optical member. Therefore, it is difficult to control the configuration of the optical member formed by this manufacture approach.

[0077]

Moreover, although not illustrated, after forming the film which adjusts a wetting angle to the position of the front face of a base 10 in this case, the approach of enlarging the contact angle theta of a liquid ingredient is learned by carrying out the regurgitation of the drop of a liquid ingredient. According to this approach, the configuration of an optical member is controllable to some extent. However, there is a limitation in controlling the configuration of an optical member by formation of the film which adjusts such a wetting angle.

[0078]

(b) The manufacture approach of the optic concerning the gestalt of this operation

On the other hand, according to the manufacture approach of the optic concerning the gestalt of this operation, as shown in drawing 29, optical member precursor 14a is formed on top-face 12a of the soil rest material 12. Thereby, unless side-face 12b of the soil rest material 12 gets wet in optical member precursor 14a, the surface tension of the soil rest material 12 does not act on optical member precursor 14a, but surface tension gammaL of optical member precursor 14a mainly acts. For this reason, the configuration of optical member precursor 14a is controllable by adjusting the amount of the drop for forming optical member precursor 14a. Thereby, the optical member 14 which has a desired configuration and magnitude can be obtained.

[0079]

(2) To the 2nd, the installation location of the optical member 14 is strictly controllable. As mentioned above, after the optical member's 14 breathing out drop 14b to top-face 12a of the soil rest material 12

and forming optical member precursor 14a, it is formed by stiffening optical member precursor 14a (refer to drawing 13 (b)). It is difficult to control the impact location of the breathed-out drop strictly generally. However, according to this approach, the optical member 14 can be formed on top-face 12a of the soil rest material 12, without performing especially alignment. That is, optical member precursor 14a can be formed by only carrying out the regurgitation of the drop 14b on top-face 12a of the soil rest material 12, without performing alignment. In other words, the optical member 14 can be formed in the alignment precision at the time of forming the soil rest material 12. Thereby, the optical member 14 by which the installation location was controlled can be obtained simply.

[0080]

(3) The configuration of the optical member 14 can be set up by setting the configuration of top-face 12a of the soil rest material 12 as the 3rd. That is, the optical member 14 which has a predetermined function can be formed by choosing suitably the configuration of top-face 12a of the soil rest material 12.

Therefore, two or more optical members which have a different function can also be installed on the same base by changing the configuration of top-face 12a of the soil rest material 12.

[0081]

(4) The distance of a base 10 and the optical member 14 is controllable by controlling the height of the soil rest material 12 to the 4th. Thereby, the alignment of a base 10 and the optical member 14 is easy, and the optical member 14 by which the installation location was controlled can be formed by the simple approach.

[0082]

This invention is not limited to the gestalt of operation mentioned above, and various deformation is possible for it. For example, this invention includes the same configuration (for example, a function, an approach and a configuration with the same result or the purpose, and a configuration with the same result) substantially with the configuration explained with the gestalt of operation. Moreover, this invention includes the configuration which replaced the part which is not essential as for a configuration of that the gestalt of operation explained. Moreover, this invention includes the configuration which can attain the configuration or the same purpose which does so the same operation effectiveness as the configuration explained with the gestalt of operation. Moreover, this invention includes the configuration which added the well-known technique to the configuration explained with the gestalt of operation.

[0083]

[Example]

Next, the example which applied the gestalt of the above-mentioned implementation is explained. Examples 1-3 all show the example which applied the optic 100 of the gestalt of this operation to the micro-lens substrate. A micro-lens substrate is installed in the pixel section of for example, a liquid crystal display panel, the light-receiving side of a solid state camera (CCD), and the optical coupling section of an optical fiber. Moreover, the example 4 shows how to remove the optical member 14 obtained in the example 1.

[0084]

[Example 1]

1. Structure of Micro-Lens Substrate

Drawing 15 is the sectional view showing typically the micro-lens substrate 200 concerning an example 1. Drawing 16 is the top view showing typically the micro-lens substrate 200 shown in drawing 15. In addition, drawing 15 is drawing showing typically the cross section which met the A-A line of drawing 16.

[0085]

As shown in drawing 15, as for the micro-lens substrate 200, two or more optical members 114 are installed. The optical member 114 is formed on top-face 112a of the soil rest material 112. The soil rest material 112 is formed on the base 110.

[0086]

In this example, a base 110 explains [ a glass substrate and the soil rest material 112 / polyimide system

resin and the optical member 114 ] the case where it consists of ultraviolet curing mold resin.

[0087]

Moreover, since the optical member 114 is fixed, the perimeter of the optical member 114 can be embedded with a sealing agent 160 if needed (refer to drawing 26 ). In addition, in the examples 2 and 3 mentioned later, the perimeter of the optical member 114 can be similarly embedded with a sealing agent 160 if needed. As for a sealing agent 160, it is more desirable than the quality of the material which constitutes the optical member 114 for a refractive index to consist of the small quality of the material. Although especially the quality of the material of a sealing agent 160 is not limited, resin can be used, for example.

## 2. Manufacture Approach of Micro-Lens Substrate

Next, the manufacture approach of the micro-lens substrate 200 concerning this example is explained.

Drawing 17 (a) - drawing 17 (e), drawing 18 (a), and drawing 18 (b) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate 200 shown in drawing 15 and drawing 16 , respectively.

[0088]

First, after applying a polyimide precursor on the base 110 which consists of a glass substrate, it heat-treats at about 150 degrees C (refer to drawing 17 (a)). This forms resin layer 112x. Here, although resin layer 112x are in the condition that a configuration can be held, they are in the condition which has not been hardened completely.

[0089]

Next, after forming the resist layer R1 on resin layer 112x, a photolithography process is performed using the mask 130 of a predetermined pattern (refer to drawing 17 (b)). Thereby, the resist layer R1 of a predetermined pattern is formed (refer to drawing 17 (c)).

[0090]

Subsequently, patterning of resin layer 112x is carried out by the wet etching using an alkali system solution by using the resist layer R1 as a mask. Thereby, the soil rest material 112 is formed (refer to drawing 17 (d)). Then, after removing the resist layer R1, the soil rest material 112 is completely stiffened by heat-treating at about 350 degrees C (refer to drawing 17 (e)).

[0091]

Subsequently, to top-face 112a of the soil rest material 112, drop 114b of a liquid ingredient is breathed out using the ink jet head 117, and optical member precursor (lens precursor) 114a is formed. This optical member precursor 114a is changed into the optical member 114 (refer to drawing 15 and drawing 16 ) according to a next hardening process. Moreover, in this example, the case where considered as the approach of carrying out the regurgitation of the drop 114b, using the precursor of ultraviolet curing mold resin as said liquid ingredient, and the ink jet method is used is explained. Optical member precursor 114a of a desired configuration and magnitude is formed on top-face 112a of the soil rest material 112 by carrying out the multiple-times regurgitation of the drop 114b if needed.

[0092]

Subsequently, the optical member 114 is formed by irradiating ultraviolet rays 115 to optical member precursor 114a (refer to drawing 18 (b)). The configuration, the magnitude, and the quality of the material of optical member precursor 114a adjust the exposure of ultraviolet rays suitably. The optical member (lens) 114 is formed of the above process. Thereby, the micro-lens substrate 200 containing the optical member 114 is obtained (refer to drawing 15 and drawing 16 ).

[0093]

According to the micro-lens substrate 200 concerning this example, and its manufacture approach, it has the same operation effectiveness as the optic concerning the gestalt of this operation, and its manufacture approach.

[0094]

## [Example 2]

### 1. Structure of Micro-Lens Substrate

Drawing 19 is the sectional view showing typically the micro-lens substrate 300 concerning an example



2. Drawing 20 is the top view showing typically the micro-lens substrate 300 shown in drawing 19 . In addition, drawing 19 is drawing showing typically the cross section which met the A-A line of drawing 20 .

[0095]

The micro-lens substrate 300 concerning this example is the point that the soil rest material 132 has a canopy-top mold configuration, and has structure which is different in the micro-lens substrate 200 of an example 1. However, since it has the same configuration as the micro-lens substrate 200 of an example 1 about other configurations, explanation is omitted about the part which has the same configuration.

[0096]

The soil rest material 132 consists of polyimide system resin like the soil rest material 112 of an example 1. As shown in drawing 19 and drawing 20 , the soil rest material 132 has a canopy-top mold configuration. In other words, up 132c of the soil rest material 132 is formed in the shape of a back taper. In this case, the angle theta of top-face 132a of the soil rest material 132 and side-face 132b (field which touches top-face 132a in the flank of the soil rest material 132) to make is an acute angle.

According to this configuration, the angle theta of top-face 132a of the soil rest material 132 and side-face 132b to make can be made smaller. Since it can prevent certainly by this that side-face 132b of the soil rest material 132 gets wet in a drop, the optical member 14 which has a desired configuration and magnitude can be formed more certainly.

## 2. Manufacture Approach of Micro-Lens Substrate

Next, the manufacture approach of the micro-lens substrate 300 concerning this example is explained. Drawing 21 (a) - drawing 21 (e) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate 300 shown in drawing 19 and drawing 20 , respectively.

[0097]

The manufacture approach of the micro-lens substrate 300 concerning this example is the same as the manufacture approach of the micro-lens substrate 200 applied to an example 1 except for the patterning process of the soil rest material 132. For this reason, the patterning process of the soil rest material 132 is mainly explained here.

[0098]

First, after forming resin layer 112x on the base 10 which consists of a glass substrate, the resist layer R1 of a predetermined pattern is formed (refer to drawing 21 (a) - drawing 21 (c)). The process so far is the same as that of the manufacture approach of an example 1.

[0099]

Next, it heat-treats at the temperature (for example, 130 degrees C) of extent which does not deteriorate a resist. By applying heat from the top-face side of resin layer 112x in this heat treatment, it is more desirable than a part for base 110 flank among resin layer 112x to enlarge the degree of hardening of a part the top-face side (resist layer R1 side) of resin layer 112x.

[0100]

Subsequently, wet etching of resin layer 112x is carried out by using the resist layer R1 as a mask. In this process, since the invasion rate of etchant is slow as compared with other parts, a part for the direct lower part of the resist layer R1, i.e., the upper part of resin layer 112x, is hard to be etched. Moreover, the degree of hardening for a top-face flank of resin layer 112x is larger than the degree of hardening for base 110 flank by said heat treatment. Thereby, a part for the top-face flank of resin layer 112x has an etching rate smaller than a part for base 110 flank in wet etching. For this reason, a part for the top-face flank of resin layer 112x is compared with a part for base 110 flank at the time of this wet etching, since the etch rate is slow, the amount of [ of resin layer 112x ] top-face flank compares with a part for base 110 flank, and they remain. [ more ] Thereby, up 132c can obtain the soil rest material 132 formed in the shape of a back taper (refer to drawing 21 (d)). Subsequently, the resist layer R1 is removed (refer to drawing 21 (e)).

[0101]

The subsequent process is the same as that of the manufacture approach of an example 1. Thereby, the micro-lens substrate 300 is obtained (refer to drawing 19 and drawing 20 ).

[0102]

According to the micro-lens substrate 300 concerning this example, and its manufacture approach, it has the same operation effectiveness as the optic concerning the gestalt of this operation, and its manufacture approach.

[0103]

[Example 3]

#### 1. Structure of Micro-Lens Substrate

Drawing 22 is the sectional view showing typically the micro-lens substrate 400 concerning an example 1. Drawing 23 is the top view showing typically the micro-lens substrate 400 shown in drawing 22. In addition, drawing 22 is drawing showing typically the cross section which met the A-A line of drawing 23.

[0104]

As shown in drawing 22, in the micro-lens substrate 400 concerning this example, the soil rest material 152 unites with a base 110, and is formed, and it is the point which consists of the same quality of the material (glass substrate) as a base 110, and has a configuration which is different in an example 1. However, since it has the same configuration as the micro-lens substrate 200 of an example 1 about other configurations, explanation is omitted about the part which has the same configuration.

#### 2. Manufacture Approach of Micro-Lens Substrate

Next, the manufacture approach of the micro-lens substrate 400 concerning this example is explained. Drawing 24 (a) - drawing 24 (e) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate 400 shown in drawing 22 and drawing 23, respectively.

[0105]

First, a dry film resist (DFR) is laminated on the base 110 which consists of a glass substrate (refer to drawing 24 (a)).

[0106]

Subsequently, a photolithography process is performed using the mask 230 of a predetermined pattern (refer to drawing 24 (b)). Thereby, the resist layer R2 of a predetermined pattern is formed (refer to drawing 24 (c)).

[0107]

Subsequently, patterning of the base 110 which consists of a glass substrate is carried out by using the resist layer R2 as a mask (refer to drawing 24 (d)). Of this patterning, the soil rest material 152 unites with a base 110, and is formed. That is, the adjacent soil rest material 152 is separated by the slot.

[0108]

As the approach of patterning, the wet etching by fluoric acid, etching by the ion beam, micro processing by laser, the sandblasting method, etc. can be illustrated. Among these, the sandblasting method is effective in case patterning of the comparatively large area is carried out. The sandblasting method is a method of construction which etches by spraying on workpiece the particle whose particle diameter is 1 micrometer - dozens of micrometers, and can obtain the resolution of about 20 micrometers. SiC and AlO<sub>2</sub> grade can be illustrated as a particle used for the sand brass method. Then, the resist layer R2 is removed (refer to drawing 24 (e)).

[0109]

The subsequent process is the same as that of the manufacture approach of an example 1. Thereby, the micro-lens substrate 400 is obtained (refer to drawing 22 and drawing 23).

[0110]

According to the micro-lens substrate 400 concerning this example, and its manufacture approach, it has the same operation effectiveness as the optic concerning the gestalt of this operation, and its manufacture approach.

[0111]

[Example 4]

#### 1. How to Remove Optical Member 114

An example 4 explains how to remove the optical member 14 from the micro-lens substrate 200

obtained in the example 1. Drawing 25 (a) and drawing 25 (b) are the sectional views showing typically an approach to remove the optical member 114 concerning this example, respectively. The optical member 114 can be independently used as components of other equipments the bottom picking outside. Specifically, the optical member 114 can be used as components of other equipments as a ball lens.  
[0112]

First, the adhesion sheet 150 is installed on the optical member 114 of the micro-lens substrate 200 concerning an example 1 (refer to drawing 25 (a)). Subsequently, the optical member 114 is removed from the soil rest material 112 by removing the adhesion sheet 150 (refer to drawing 25 (b)). The optical member 114 can be removed according to the above process. Under the present circumstances, removal will become easy if \*\*\*\* processing is beforehand performed to top-face 112a of the soil rest material 112.  
[0113]

In addition, in this example, although how to remove the optical member 114 from the micro-lens substrate 200 concerning an example 1 was shown, the optical member 114 can also be removed from the micro-lens substrate 300,400 applied to examples 2 or 3 by the approach concerning this example.  
[0114]

moreover, in this example, although the optical member which functions as a lens was boiled, attached and explained to the approach of removing from a micro-lens substrate, the same approach as this example can be used also about the case where the optical member which has functions other than a lens is removed from an optic.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing typically the optic concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing typically the optic shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the sectional view showing typically the optic concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 4] It is the top view showing typically the optic shown in drawing 3 .

[Drawing 5] It is the sectional view showing typically the optic concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 6] It is the top view showing typically the optic shown in drawing 5 .

[Drawing 7] It is the sectional view showing typically the optic concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 8] It is the top view showing typically the optic shown in drawing 7 .

[Drawing 9] It is the sectional view showing typically the case where the optical member shown in drawing 1 and drawing 2 functions as a lens.

[Drawing 10] It is the sectional view showing typically the case where the optical member shown in drawing 1 and drawing 2 functions as a deviation component.

[Drawing 11] It is the sectional view showing typically the optic concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 12] It is the top view showing typically the optic shown in drawing 11 .

[Drawing 13] Drawing 13 (a) - drawing 13 (c) are the sectional views showing typically one production process of the optic shown in drawing 1 and drawing 2 , respectively.

[Drawing 14] It is the sectional view showing typically an approach to remove the optical member concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 15] It is the sectional view showing typically the micro-lens substrate concerning one example of the gestalt of this operation.

[Drawing 16] It is the top view showing typically the micro-lens substrate shown in drawing 15 .

[Drawing 17] Drawing 17 (a) - drawing 17 (e) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate shown in drawing 15 and drawing 16 , respectively.

[Drawing 18] Drawing 18 (a) and drawing 18 (b) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate shown in drawing 15 and drawing 16 , respectively.

[Drawing 19] It is the sectional view showing typically the micro-lens substrate concerning one example of the gestalt of this operation.

[Drawing 20] It is the top view showing typically the micro-lens substrate shown in drawing 19 .

[Drawing 21] Drawing 21 (a) - drawing 21 (e) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate shown in drawing 19 and drawing 20, respectively.

[Drawing 22] It is the sectional view showing typically the micro-lens substrate concerning one example of the gestalt of this operation.

[Drawing 23] It is the top view showing typically the micro-lens substrate shown in drawing 22.

[Drawing 24] Drawing 24 (a) - drawing 24 (e) are the sectional views showing typically one production process of the micro-lens substrate shown in drawing 22 and drawing 23, respectively.

[Drawing 25] Drawing 25 (a) and drawing 25 (b) are the sectional views showing typically an approach to remove the optical member concerning one example of the gestalt of this operation, respectively.

[Drawing 26] It is the sectional view showing typically the example of a complete-change form of the micro-lens substrate shown in drawing 15.

[Drawing 27] It is the sectional view showing typically the optic concerning the gestalt of the 1 operation which applied this invention.

[Drawing 28] It is the top view showing typically the optic shown in drawing 27.

[Drawing 29] It is the enlarged drawing of the cross section in drawing 13 (c).

[Drawing 30] It is the sectional view showing the manufacture approach of a common optic typically.

[Description of Notations]

10,110 A base, and 12, 22, 32, 42, 52 and 62,112,132,152 Soil rest material, 12a, 22a, 32a, 42a, 52a, 62a, 112a, 132a, and 152a The top face of soil rest material, 12b, 22b, and 32b The side face of soil rest material, and 32c The upper part of soil rest material 14, 24, and 34,114 Optical member, 14a An optical member precursor and 14b A drop and 15 Energy, 16 gas and 17 A drop delivery, and 100, 101 and 102,103,104,105 Optic, 112x A resin layer and 114a An optical member precursor and 114b Drop, 115 Ultraviolet rays and 117 An ink jet head and 130,230 A mask and 150 A pressure sensitive adhesive sheet and 160 A sealing agent and 200,210,300,400 A micro-lens substrate, and R1 and R2 Resist layer

---

[Translation done.]

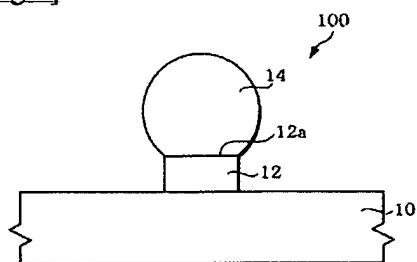
**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

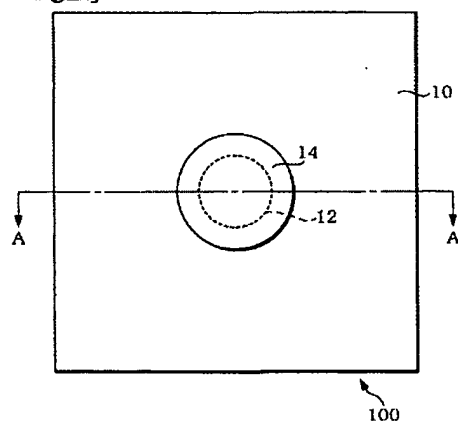
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DRAWINGS**

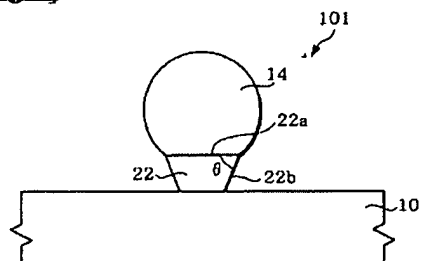
[Drawing 1]



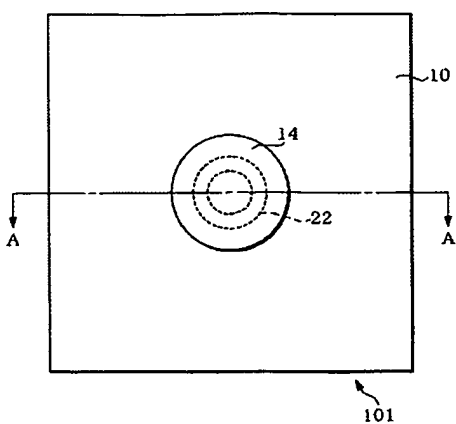
[Drawing 2]



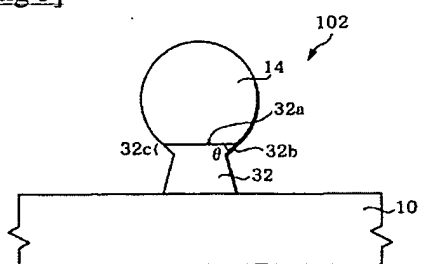
[Drawing 3]



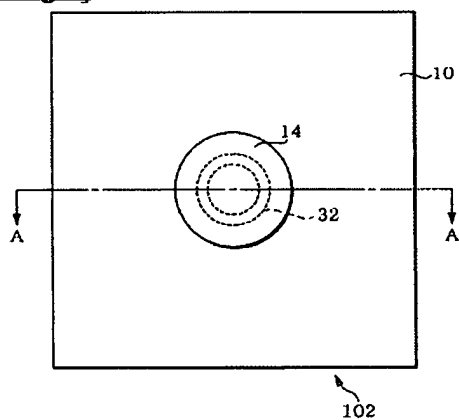
[Drawing 4]



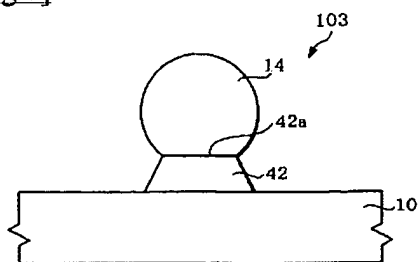
[Drawing 5]



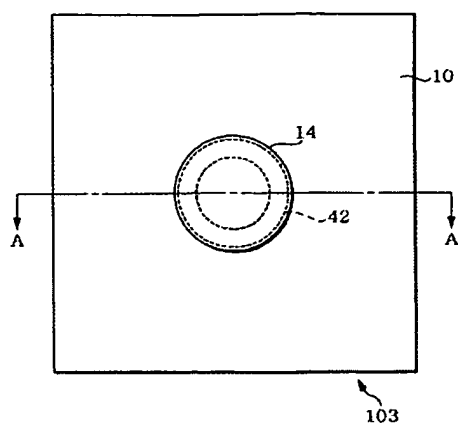
[Drawing 6]



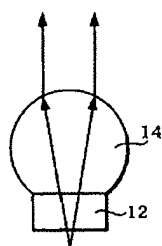
[Drawing 7]



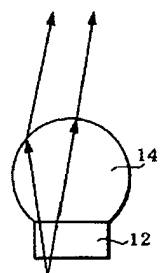
[Drawing 8]



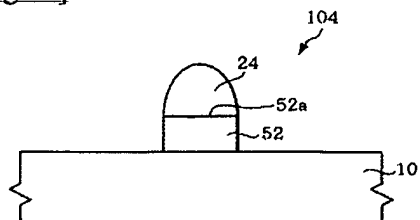
[Drawing 9]



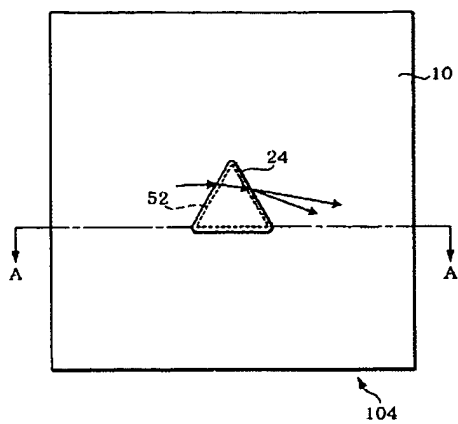
[Drawing 10]



[Drawing 11]

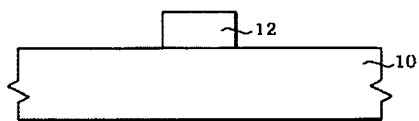


[Drawing 12]

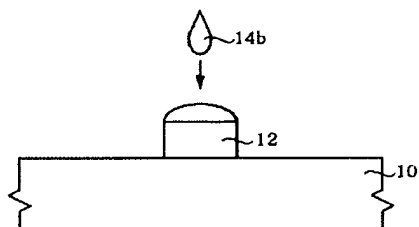


[Drawing 13]

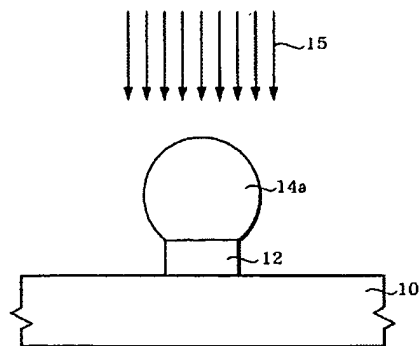
(a)



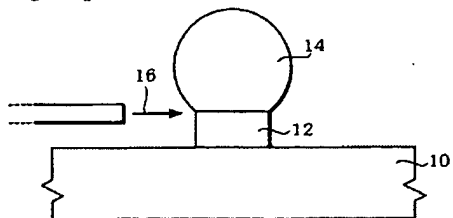
(b)



(c)

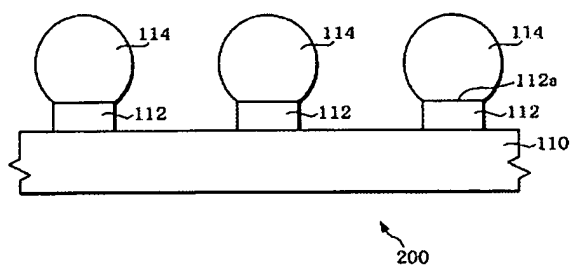


[Drawing 14]

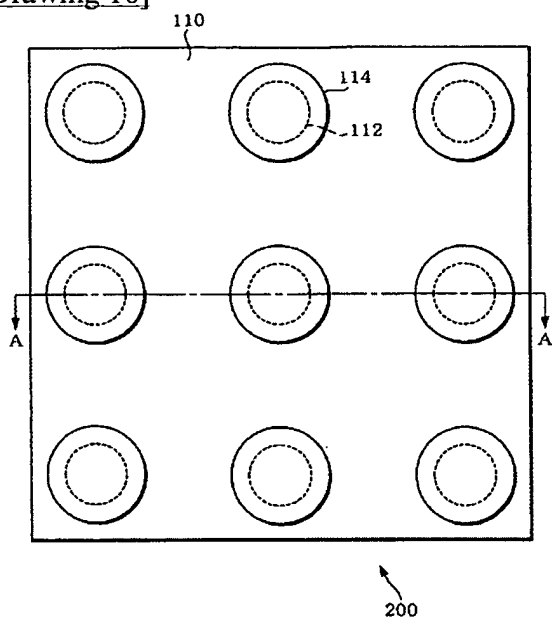


[Drawing 15]

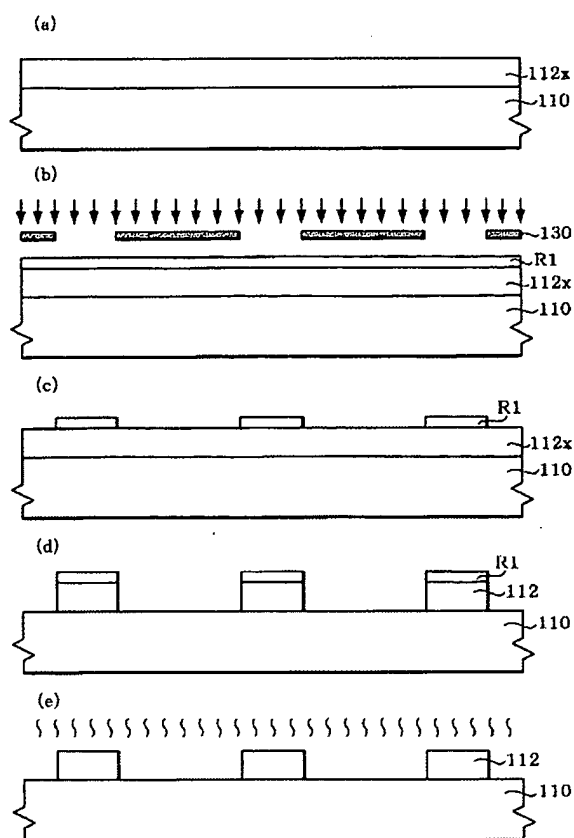




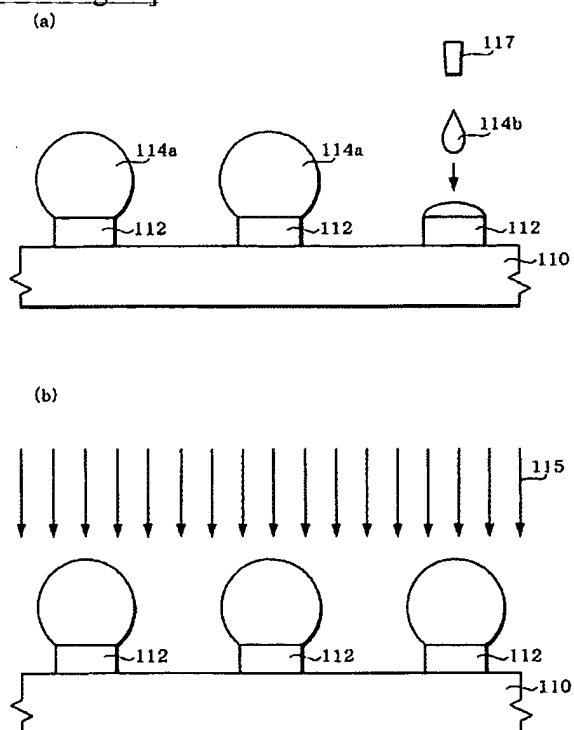
[Drawing 16]



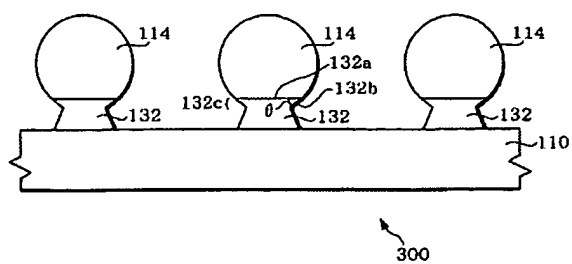
[Drawing 17]



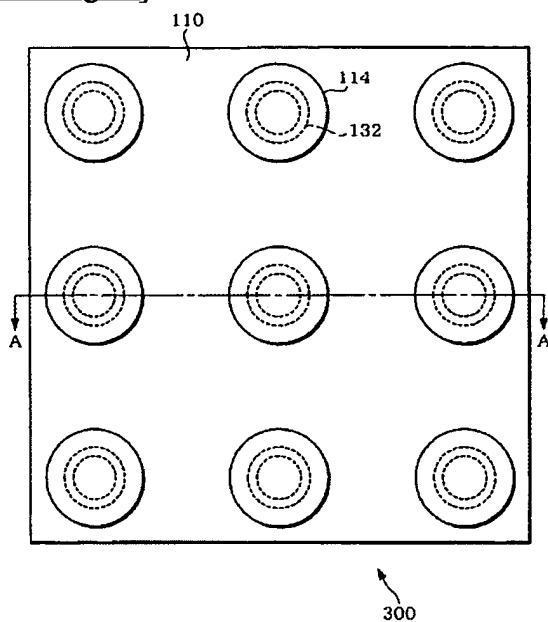
[Drawing 18]



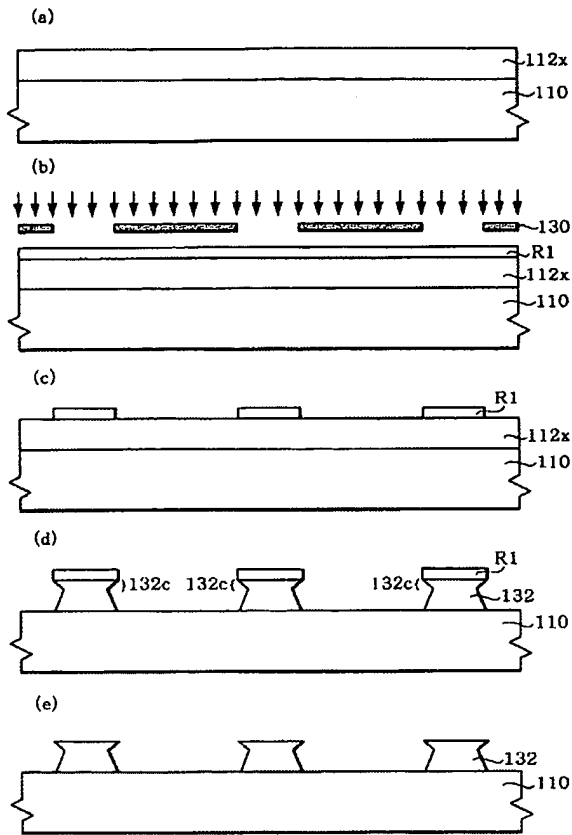
[Drawing 19]



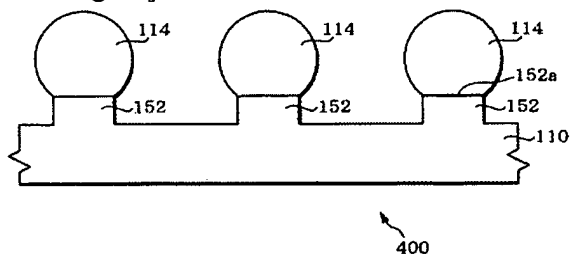
[Drawing 20]



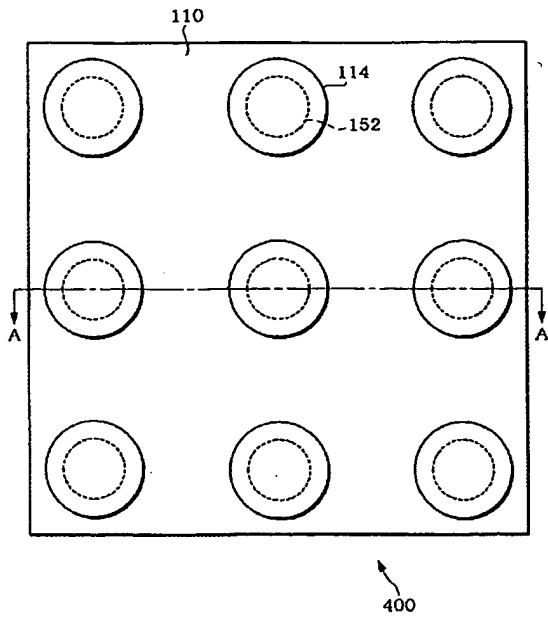
[Drawing 21]



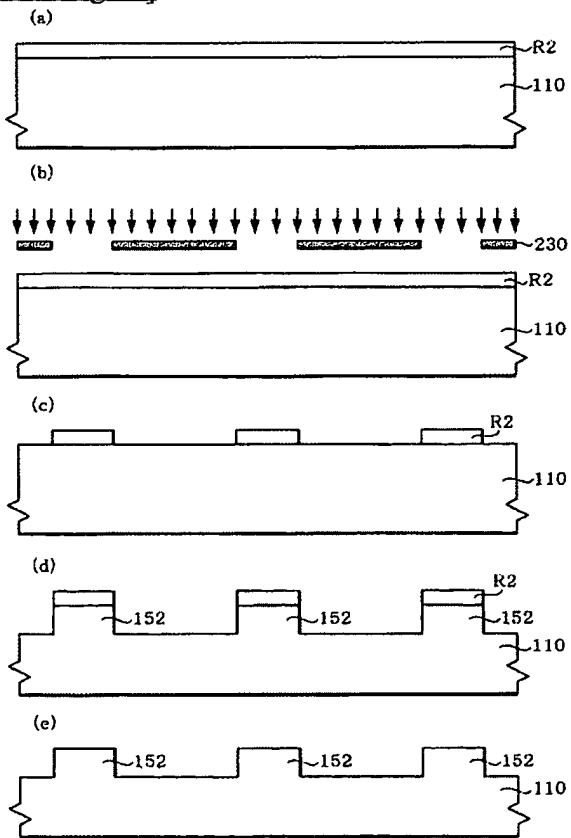
[Drawing 22]



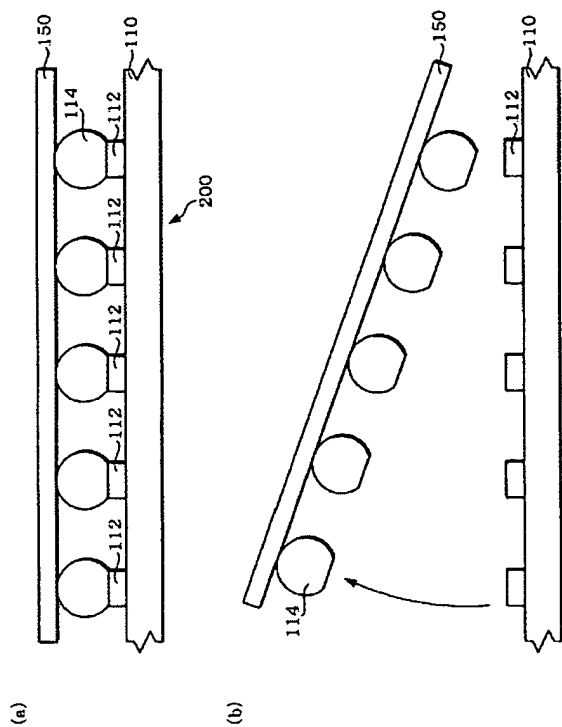
[Drawing 23]



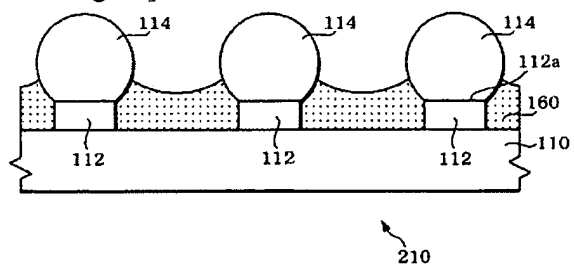
[Drawing 24]



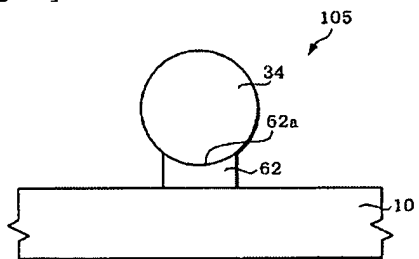
[Drawing 25]



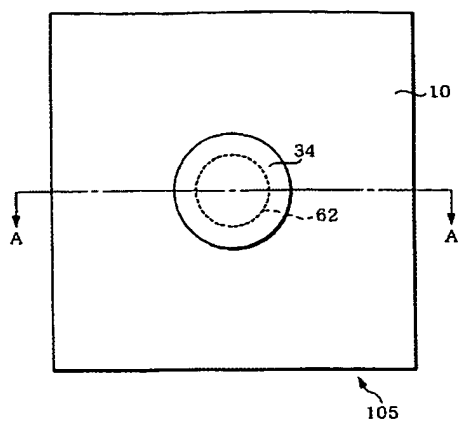
[Drawing 26]



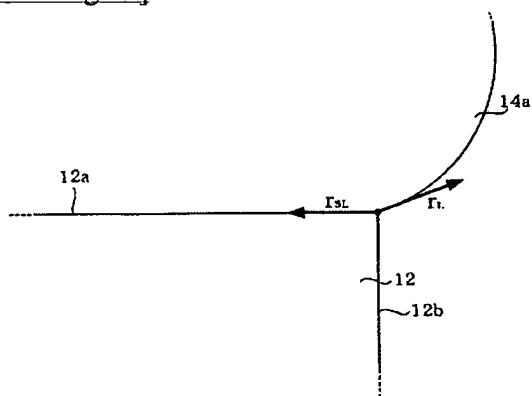
[Drawing 27]



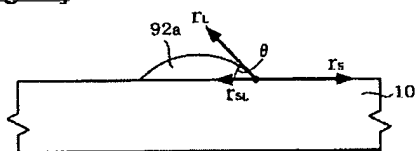
[Drawing 28]



[Drawing 29]



[Drawing 30]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2004-117660  
(P2004-117660A)

(43) 公開日 平成16年4月15日 (2004. 4. 15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02B 3/00  
B29C 39/10  
// B29K 101:10  
B29L 11:00

F I  
G02B 3/00  
G02B 3/00  
B29C 39/10  
B29K 101:10  
B29L 11:00

Z  
A  
テーマコード (参考)  
4F204

審査請求 未請求 請求項の数 36 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2002-279064 (P2002-279064)  
(22) 出願日 平成14年9月25日 (2002. 9. 25)

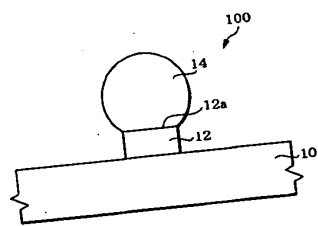
(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(74) 代理人 100090479  
弁理士 井上 一  
(74) 代理人 100090387  
弁理士 布施 行夫  
(74) 代理人 100090398  
弁理士 大淵 美千栄  
(72) 発明者 金子 剛  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内  
(72) 発明者 鬼頭 聡  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学部品およびその製造方法、マイクロレンズ基板およびその製造方法、表示装置、撮像素子

(57) 【要約】 (修正有)  
【課題】 設置位置、形状および大きさが良好に制御され  
た光学部品およびその製造方法を提供する。  
【解決手段】 光学部品100は、基体10上に設けられ  
た所定波長の光を透過させる材質からなる土台部材12  
と、土台部材12の上面12a上に設けられた光学部材  
14とから構成され、土台部材12の上面の形状や高さ  
等を制御することによって、設置位置、形状および大き  
さが良好に制御された光学部材を含む光学部品を得るこ  
とができる。

【選択図】 図1





## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基体上に設けられた土台部材と、  
前記土台部材の上面上に設けられた光学部材と、を含む、光学部品。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、  
前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなる、光学部品。

## 【請求項 3】

請求項 1 において、  
前記光学部材は、レンズとしての機能を有する、光学部品。

10

## 【請求項 4】

請求項 1 において、  
前記光学部材は、偏向素子としての機能を有する、光学部品。

## 【請求項 5】

請求項 1 において、  
前記光学部材は、分光素子としての機能を有する、光学部品。

## 【請求項 6】

請求項 1 において、  
前記光学部材は、円球状または楕円球状である、光学部品。

20

## 【請求項 7】

請求項 1 において、  
前記光学部材は、切断円球状または切断楕円球状である、光学部品。

## 【請求項 8】

請求項 1 において、  
前記土台部材の上面が三角形であり、  
前記光学部材は、前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより形成された、光学部品。

## 【請求項 9】

請求項 1 において、  
前記光学部材の断面は、円または楕円である、光学部品。

30

## 【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかにおいて、  
前記光学部材は、エネルギーを付加することによって硬化可能な液体材料を硬化させることにより形成された、光学部品。

## 【請求項 11】

請求項 10 において、  
前記光学部材は、紫外線硬化型樹脂からなる、光学部品。

## 【請求項 12】

請求項 10 において、  
前記光学部材は、熱硬化型樹脂からなる、光学部品。

40

## 【請求項 13】

請求項 1 において、  
前記土台部材の上面は、円形、楕円形、または三角形のいずれかである、光学部品。

## 【請求項 14】

請求項 1 において、  
前記土台部材の上面は、曲面である、光学部品。

## 【請求項 15】

請求項 1 において、  
前記土台部材の上面と、前記土台部材の側部において該上面に接する面とのなす角が鋭角である、光学部品。

50

## 【請求項 16】

請求項 1 において、

前記土台部材の上部は、逆テーパ状に形成されている、光学部品。

## 【請求項 17】

請求項 1 において、

前記土台部材は、前記基体と一体化して形成されている、光学部品。

## 【請求項 18】

請求項 1 において、

前記光学部材がマイクロレンズであり、マイクロレンズ基板として機能する、光学部品。

## 【請求項 19】

請求項 1 において、

前記光学部材の周囲が封止材で埋め込まれた、光学部品。

## 【請求項 20】

(a) 基体上に土台部材を形成し、

(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、

(c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、光学部材を形成すること、を含む、光学部品の製造方法。

## 【請求項 21】

請求項 20 において、

前記 (a) において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成する、光学部品の製造方法。

## 【請求項 22】

請求項 20 または 21 において、

前記 (b) において、前記液滴の吐出は、インクジェット法により行なわれる、光学部品の製造方法。

## 【請求項 23】

請求項 20 ないし 22 のいずれかにおいて、

前記 (c) において、前記光学部材前駆体の硬化は、エネルギーの付加により行なわれる、光学部品の製造方法。

## 【請求項 24】

請求項 20 ないし 23 のいずれかにおいて、

前記 (a) において、前記土台部材の上面と、前記土台部材の側部において該上面に接する面とのなす角が鋭角になるように、前記土台部材を形成する、光学部品の製造方法。

## 【請求項 25】

請求項 20 ないし 24 のいずれかにおいて、

前記 (a) において、前記土台部材の上部を逆テーパ状に形成する、光学部品の製造方法。

## 【請求項 26】

請求項 20 ないし 25 のいずれかにおいて、

さらに、前記 (b) より前に、(d) 前記液滴に対する前記土台部材の上面の濡れ性を調整すること、を含む、光学部品の製造方法。

## 【請求項 27】

請求項 20 ないし 26 のいずれかにおいて、

前記光学部材がマイクロレンズであり、前記光学部品がマイクロレンズ基板である、光学部品の製造方法。

## 【請求項 28】

請求項 20 ないし 27 のいずれかにおいて、

さらに、(e) 前記光学部材の周囲を封止材で埋め込むこと、を含む、光学部品の製造方法。

## 【請求項 29】

10

20

30

40

50

(a) 基体上に土台部材を形成し、  
(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、  
(c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、光学部材を形成し、  
(d) 前記光学部材を、前記土台部材の上面から取り外すこと、を含む、光学部品の製造方法。

【請求項 30】

請求項 29 において、  
前記 (a) において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成する、光学部品の製造方法。

【請求項 31】

基板上に設けられた土台部材と、  
前記土台部材の上面上に設けられたレンズと、を含む、マイクロレンズ基板。

【請求項 32】

請求項 31 において、  
前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなる、マイクロレンズ基板。

【請求項 33】

(a) 基体上に土台部材を形成し、  
(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、レンズ前駆体を形成し、  
(c) 前記レンズ前駆体を硬化させて、レンズを形成すること、を含む、マイクロレンズ基板の製造方法。

【請求項 34】

請求項 33 において、  
前記 (a) において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成する、マイクロレンズ基板の製造方法。

【請求項 35】

請求項 31 または 32 に記載のマイクロレンズ基板を備えた表示装置。

【請求項 36】

請求項 31 または 32 に記載のマイクロレンズ基板を備えた撮像素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部品およびその製造方法に関する。

【0002】

また、本発明は、マイクロレンズ基板およびその製造方法、表示装置、撮像素子に関する。

【0003】

【背景技術】

例えばレンズなどの光学部材を製造する方法の一つとして、液体材料からなる液滴を基体上に吐出した後に硬化させる方法が知られている。しかしながら、この方法においては、液滴と基体との間の接触角によって、得られる光学部材の形状が制約されるため、焦点距離が適度に調整された光学部材を得るのが難しかった。

【0004】

また、例えば、基体表面の濡れ性を調整することで、所望の形状の光学部材を形成する方法がある（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 2-165932 号公報

【特許文献 2】

特開 2000-280367 号公報

10

20

30

40

50

しかしながら、この方法では、光学部材の形状、大きさおよび設置位置を厳密に制御するためには十分ではなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部品およびその製造方法を提供することにある。

【0007】

また、本発明の目的は、レンズの設置位置、形状および大きさが良好に制御されたマイクロレンズ基板およびその製造方法、ならびに該マイクロレンズ基板を備えた表示装置、撮像素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

#### 1. 光学部品

本発明の光学部品は、  
基体上に設けられた土台部材と、  
前記土台部材の上面上に設けられた光学部材と、を含む。

【0009】

ここで、「基体」とは、前記土台部材を設置できる面を有する物をいう。前記面は、前記土台部材を設置できる限り、平面であってもよいし曲面であってもよい。したがって、このような面を有していれば、前記基体自体の形状は特に限定されない。また、前記土台部材は基体と一体化して設置されていてもよい。

【0010】

また、「土台部材」とは、前記光学部材を設置できる上面を有する部材をいい、「土台部材の上面」とは、前記光学部材が設置される面をいう。前記土台部材の上面は、前記光学部材を設置できる限り、平面であってもよいし曲面であってもよい。さらに、「光学部材」とは、光の性質や進行方向を変える機能を有する部材をいう。

【0011】

本発明によれば、上記構成を有することにより、前記土台部材の上面の形状や高さ等を制御することによって、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部材を含む光学部品を得ることができる。詳しくは、本実施の形態の欄で説明する。

【0012】

本発明の光学部品は、以下の態様(1)～(10)をとることができる。

【0013】

(1) 前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなることができる。ここで、「通過」とは、前記土台部材に入射した光が入射した後、該土台部材から光が出射することをいい、前記土台部材に入射した光がすべて該土台部材から出射する場合だけでなく、前記土台部材に入射した光の一部のみが該土台部材から出射する場合を含む。

【0014】

(2) 前記光学部材は、レンズ、偏向素子、または分光素子としての機能を有することができる。

【0015】

(3) 前記光学部材は、円球状または楕円球状であることができる。

【0016】

(4) 前記光学部材は、切断円球状または切断楕円球状であることができる。ここで、「切断円球状」とは、円球を一平面で切断して得られる形状をいい、該円球は完全な円球のみならず、円球に近似する形状をも含む。また、「切断楕円球状」とは、楕円球を一平面で切断して得られる形状をいい、楕円球は完全な楕円球のみならず、楕円球に近似する形状をも含む。

【0017】

この場合、前記光学部材の断面は、円または楕円であることができる。また、この場合、

10

20

30

40

50

前記光学部材に、レンズまたは偏向素子としての機能を付与することができる。

【0018】

(5) 前記土台部材の上面が三角形であり、前記光学部材は、前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより形成できる。この場合、前記光学部材に、分光素子としての機能を付与することができる。

【0019】

(6) 前記光学部材は、エネルギーを付加することによって硬化可能な液体材料を硬化させることにより形成できる。

【0020】

この場合、前記光学部材は、紫外線硬化型樹脂または熱硬化型樹脂からなることができる。

【0021】

(7) 前記土台部材の上面は、円形、楕円形、または三角形のいずれかであることができる。

【0022】

(8) 前記土台部材の上面は、曲面であることができる。

【0023】

(9) 前記土台部材の上面と、前記土台部材の側部において該上面に接する面とのなす角が鋭角であることができる。この構成によれば、液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後硬化させて前記光学部材を形成する場合、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材を確実に形成することができる。

【0024】

この場合、前記土台部材の上部を、逆テーパ状に形成できる。ここで、「前記土台部材の上部」とは、前記土台部材のうち前記上面近傍の領域をいう。この構成によれば、液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後硬化させて前記光学部材を形成する場合、前記土台部材の安定性を保持しつつ、前記土台部材の上面と側面とのなす角をより小さくすることができる。これにより、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを確実に防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材をより確実に形成することができる。

【0025】

(10) 前記光学部材がマイクロレンズであり、マイクロレンズ基板として機能することができる。

【0026】

この場合、前記光学部材の周囲が封止材で埋め込まれていることができる。これにより、前記光学部材を前記土台部材の上面上に確実に固定することができる。

## 2. 光学部品の製造方法

本発明の光学部品の製造方法は、

(a) 基体上に土台部材を形成し、

(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、

(c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、光学部材を形成すること、を含む。

【0027】

本発明によれば、前記(a)において、前記土台部材の上面の形状や高さおよび設置位置等を調整し、前記(b)において、前記液滴の吐出量を調整すること等によって、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部材を含む光学部品を形成することができる。詳しくは、本実施の形態の欄で説明する。

【0028】

本発明の光学部品の製造方法は、以下の態様(1)～(7)をとることができる。

【0029】

10

20

30

40

50

(1) 前記(a)において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成することができる。

【0030】

(2) 前記(b)において、前記液滴の吐出を、インクジェット法により行なうことができる。この方法によれば、前記液滴の吐出量の微妙な調整が可能であるため、微細な光学部材を、前記土台部材の上面上に簡便に設置することができる。

【0031】

(3) 前記(c)において、前記光学部材前駆体の硬化を、エネルギーの付加により行なうことができる。

【0032】

(4) 前記(a)において、前記土台部材の上面と、前記土台部材の側部において該上面に接する面とのなす角が鋭角になるように、前記土台部材を形成することができる。これにより、前記(b)において、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材を確実に形成することができる。

【0033】

この場合、前記(a)において、前記土台部材の上部を逆テーパ状に形成することができる。これにより、前記土台部材の安定性を保持しつつ、前記土台部材の上面と側面とのなす角をより小さくすることができる。これにより、前記(b)において、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを確実に防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材をより確実に形成することができる。

【0034】

(5) さらに、前記(b)より前に、(d) 前記液滴に対する前記土台部材の上面の濡れ性を調整することができる。これにより、所望の形状および大きさを有する光学部材を形成することができる。ここで、例えば、前記土台部材の上面に、前記液滴に対して親液性または撥液性を有する膜を形成することにより、前記液滴に対する前記土台部材の上面の濡れ性を制御することができる。

【0035】

(6) 前記光学部材がマイクロレンズであり、前記光学部品がマイクロレンズ基板であることができる。

【0036】

(7) さらに、(e) 前記光学部材の周囲を封止材で埋め込むこと、を含むことができる。これにより、前記土台部材の上面上に前記光学部材を簡便な方法にて固定することができる。

### 3. 光学部材の製造方法

本発明の光学部材の製造方法は、

(a) 基体上に土台部材を形成し、

(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、

(c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、光学部材を形成し、

(d) 前記光学部材を、前記土台部材の上面から取り外すこと、を含む。

【0037】

本発明の光学部材の製造方法によれば、前記光学部材を単独の光学部品として用いるために、前記土台部材の上面から光学部材を簡易な方法にて取り外すことができる。

【0038】

この場合、前記(a)において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成することができる。

### 4. マイクロレンズ基板

本発明のマイクロレンズ基板は、

基板上に設けられた土台部材と、

前記土台部材の上面上に設けられたレンズと、を含む。

10

20

30

40

50

## 【0039】

本発明のマイクロレンズ基板によれば、  
本発明によれば、上記構成を有することにより、前記土台部材の上面の形状や高さ等を制御することによって、設置位置、形状および大きさが良好に制御されたレンズを含むマイクロレンズ基板を得ることができる。

## 【0040】

この場合、前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなることができる。

## 5. マイクロレンズ基板の製造方法

本発明のマイクロレンズ基板の製造方法は、

- (a) 基体上に土台部材を形成し、
- (b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、レンズ前駆体を形成し、
- (c) 前記レンズ前駆体を硬化させて、レンズを形成すること、を含む。

## 【0041】

本発明のマイクロレンズ基板の製造方法によれば、前記(a)において、前記土台部材の上面の形状や高さおよび設置位置等を調整し、前記(b)において、前記液滴の吐出量を調整すること等によって、設置位置、形状および大きさが良好に制御されたレンズを含むマイクロレンズ基板を形成することができる。

## 【0042】

この場合、前記(a)において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成することができる。

## 6. 表示装置

本発明の表示装置は、前記本発明のマイクロレンズ基板を備えている。このような表示装置としては、例えば、液晶表示体、液晶プロジェクタ、有機EL表示体を挙げることができる。

## 7. 撮像素子

本発明の撮像素子は、前記本発明のマイクロレンズ基板を備えている。このような撮像素子としては、例えば、固体撮像装置(CCD等)の固体撮像素子が例示できる。

## 【0043】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

## 1. 光学部品の構造

図1は、本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品100を模式的に示す断面図である。図2は、図1に示す光学部品100を模式的に示す平面図である。なお、図1は、図2のA-A線における断面を示す図である。

## 【0044】

また、図3、図5および図7はそれぞれ、図1に示す光学部品100の土台部材12の形状を変えた変形例を模式的に示す断面図であり、図4、図6、および図8はそれぞれ、図3、図5および図7に示す光学部品101、102、103を模式的に示す平面図である。

## 【0045】

さらに、図11は、図1に示す光学部品100の土台部材12および光学部材14の形状を変えた変形例を模式的に示す断面図であり、図12は、図11に示す光学部品104を模式的に示す平面図である。

## 【0046】

加えて、図27は、図1に示す光学部品100の土台部材12および光学部材14の形状を変えた変形例を模式的に示す断面図であり、図28は、図27に示す光学部品105を模式的に示す平面図である。

## 【0047】

本実施の形態の光学部品100は、基体10上に設けられた土台部材12と、土台部材12の上面12a上に設けられた光学部材14とを含む。光学部材14は、例えば、入射し

10

20

30

40

50

た光を集光、偏向、または分光する機能を有することができる。以下、主に図 1 および図 2 を参照して、本実施の形態の光学部品 100 の各構成要素について説明する。

【0048】

〔基体〕

基体 10 としては、例えばシリコン基板や GaAs 基板等の半導体基板や、ガラス基板等が挙げられる。

【0049】

〔土台部材〕

(A) 材質

本実施の形態の光学部品 100 においては、土台部材 12 は、所定波長の光を通過させる材質からなる。具体的には、土台部材 12 は、光学部材 14 へと入射した光を通過させることができる材質からなる。例えば、土台部材 12 は、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、あるいはフッ素系樹脂を用いて形成することができる。本実施の形態においては、土台部材 12 が所定波長の光を通過させる材質からなる場合について示したが、土台部材 12 を、所定波長の光を吸収する材質から形成することもできる。

【0050】

また、土台部材 12 は、基体 10 と一体化して形成されたものであってもよい。すなわち、この場合、土台部材 12 は基体 10 と同一の材料から形成される。このような土台部材 12 は、例えば、基体 10 をパターンニングすることにより形成できる。

【0051】

(B) 立体形状

図 1 および図 2 に示す土台部材 12 の立体形状を変えた変形例（光学部品 101, 102, 103）を図 3～図 8 に示す。図 1～図 8 に示すように、土台部材の立体形状は特に限定されるわけではないが、少なくともその上面上に光学部材を設置することができる構造であることが必要とされる。例えば図 1 に示すように、光学部品 100 の土台部材 12 では、上面 12a 上に光学部材 14 を設置することができる。

【0052】

また、図 3 および図 4 に示すように、土台部材 22 の上面 22a と側面 22b とのなす角  $\theta$  を鋭角にすることができる。ここで、土台部材 22 の側面 22b とは、土台部材 22 の側部において上面 22a に接する面をいう。土台部材 22 においては、土台部材 22 の側部が土台部材 22 の側面 22b である。

【0053】

光学部材 14 は、土台部材 22 の上面 22a に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体（後述する）を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより形成される。したがって、土台部材 22 の上面 22a と側面 22b とのなす角  $\theta$  が鋭角であることにより、土台部材 22 の上面 22a に対して液滴を吐出する際に、土台部材 22 の側面 22b が液滴で濡れるのを防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 を確実に形成することができる。

【0054】

さらに、図 5 および図 6 に示すように、土台部材 32 の立体形状を土台部材 32 の上部 32c を逆テーパ状に形成することができる。この場合においても、土台部材 32 の上面 32a と、側面 32b（土台部材 32 の側部において上面 32a に接する面）とのなす角  $\theta$  が鋭角となる。この構成によれば、土台部材 32 の安定性を保持しつつ、土台部材 32 の上面 32a と側面 32b とのなす角  $\theta$  をより小さくすることができる。これにより、土台部材 32 の側面 32b が液滴で濡れるのを確実に防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 をより確実に形成することができる。

【0055】

(C) 上面の形状

土台部材の上面の形状は、土台部材の上面上に形成される光学部材の機能や用途によって定められる。言い換えれば、土台部材の上面の形状を制御することによって、光学部材の

10

20

30

40

50



形状を制御することができる。

【0056】

例えば、光学部品100（図1および図2参照）では、土台部材12の上面12aの形状は円である。また、図3～図8に示す光学部品101～103においても、土台部材の上面の形状が円である場合を示す。

【0057】

光学部材を、例えばレンズまたは偏向素子として用いる場合、土台部材の上面の形状を円にする。これにより、光学部材の立体形状を、円球状または切断円球状に形成することができ、得られた光学部材をレンズまたは偏向素子として用いることができる。図1および図2に示す光学部品100の光学部材14をレンズとして適用した例を図9に示す。すなわち、図9に示すように、光学部材（レンズ）14によって光を集光させることができる。また、図1および図2に示す光学部品100の光学部材14を偏向素子として適用した例を図10に示す。すなわち、図10に示すように、光学部材（偏向素子）14によって光の進行方向を変化させることができる。

【0058】

また、図示しないが、光学部材を、例えば異方性レンズまたは偏向素子として用いる場合、土台部材の上面の形状を楕円にする。これにより、光学部材の立体形状を、楕円球状または切断楕円球状に形成することができ、得られた光学部材を異方性レンズまたは偏向素子として用いることができる。

【0059】

あるいは、光学部材を、例えば分光素子（プリズム）として用いる場合、土台部材の上面の形状を三角形にすることができる。この光学部材は、土台部材の形状が三角形であって、この上面に対して液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより得られる。このようにして形成された前記光学部材は、分光素子として用いることができる。なお、詳しい製造方法については後述する。光学部材をプリズムとして用いる例を図11および図12に示す。図11は、図12のA-A線における断面図である。図11および図12に示すように、土台部材52は三角柱状である。したがって、土台部材52の上面52aの形状は三角形である。光学部材24は分光素子（プリズム）として機能する。具体的には、図12に示すように、光学部材24に入射した光は出射時に分光される。

【0060】

なお、上述した土台部材12、22、32、42、52はいずれも、その上面が平面からなる場合を示したが、図27および図28に示すように、土台部材62の上面62aは、曲面であってもよい。図27および図28に示す光学部品105においては、ほぼ円球状の光学部材34を、土台部材62の上面62a上に設置することができる。

【0061】

〔光学部材〕

（A）立体形状

光学部材は、その用途および機能に応じた立体形状を有する。光学部材の立体形状については、〔土台部材〕の欄で併せて説明したので、詳しい説明は省略する。

【0062】

（B）材質

光学部材14は、例えば熱または光等のエネルギーを付加することによって硬化可能な液体材料を硬化させることにより形成される。具体的には、本実施の形態において光学部材14は、土台部材12の上面12aに対して、前記液体材料からなる液滴を吐出して、光学部材前駆体（後述する）を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより形成される。

【0063】

前記液体材料としては、例えば、紫外線硬化型樹脂や熱硬化型樹脂の前駆体が挙げられる。紫外線硬化型樹脂としては、例えば紫外線硬化型のアクリル系樹脂およびエポキシ系樹

10

20

30

40

50

脂が挙げられる。また、熱硬化型樹脂としては、熱硬化型のポリイミド系樹脂が例示できる。

## 2. 光学部品の製造方法

次に、図1および図2に示す光学部品100の製造方法について、図13(a)～図13(c)を参照して説明する。図13(a)～図13(c)はそれぞれ、図1および図2に示す光学部品100の一製造工程を模式的に示す断面図である。

### 【0064】

まず、基体10上に土台部材12を形成する(図13(a)参照)。土台部材12の形成は、土台部材12の材質や形状ならびに大きさに応じて適切な方法(例えば選択成長法、ドライエッチング法、ウエットエッチング法、リフトオフ法、転写法等)を選択すること  
10

### 【0065】

次いで、光学部材14を形成する(図13(b)参照)。具体的には、土台部材12の上面12aに対して、光学部材14を形成するための液体材料の液滴14bを吐出して、光学部材前駆体14aを形成する。前述したように、前記液体材料は、エネルギー15を付加することによって硬化可能な性質を有する。

### 【0066】

液滴14bを吐出する方法としては、例えば、ディスペンサ法またはインクジェット法が挙げられる。ディスペンサ法は、液滴を吐出する方法として一般的な方法であり、比較的広い領域に液滴14bを吐出する場合に有効である。また、インクジェット法は、インク  
20

ジェットヘッドを用いて液滴を吐出する方法であり、液滴を吐出する位置について $\mu\text{m}$ オーダーの単位で制御が可能である。また、吐出する液滴の量を、ピコリットルオーダーの単位で制御することができるため、微細な構造の光学部材を作製することができる。

### 【0067】

なお、液滴14bを吐出する前に、必要に応じて、土台部材12の上面12aに親液性処理または撥液性処理を行なうことにより、液滴14bに対する上面12aの濡れ性を制御することができる。これにより、所定の形状および大きさを有する光学部材14を形成することができる。

### 【0068】

次いで、光学部材前駆体14aを硬化させて、光学部材14を形成する(図13(c)参照)。具体的には、光学部材前駆体14aに対して、熱または光等のエネルギーを付与する。光学部材前駆体14aを硬化する際は、前記液体材料の種類により適切な方法を用いる。具体的には、例えば、熱エネルギーの付加、あるいは紫外線またはレーザ光等の光照射が挙げられる。以上の工程により、光学部材14を含む光学部品100が得られる(図1および図2参照)。  
30

### 【0069】

なお、得られた光学部品100から光学部材14を取り外して、光学部材14を単独の光学部品として用いることもできる。例えば、図14に示すように、土台部材12と光学部材14との接合部に対して、ガス(例えばアルゴンガスまたは窒素ガス等の不活性ガス)16を吹きかけることにより、光学部材14を取り外すことができる。あるいは、光学部  
40

材14上に粘着テープ(図示せず)を貼り付けた後剥がすことにより、光学部材14を土台部材12の上面12a上から取り外すことができる。

## 3. 作用効果

本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法は、以下に示す作用効果を有する。

### 【0070】

(1) 第1に、光学部材14の大きさおよび形状を厳密に制御することができる。すなわち、光学部材14の形状は液滴14bの吐出量によって制御することができる。これにより、所望の形状および大きさを有する光学部材14を含む光学部品を得ることができる。

### 【0071】

上記作用効果について、図面を参照して詳述する。図29は、前述した本実施の形態に係  
50

る光学部品 100 の製造工程（図 13（a）～図 13（c）参照）において、土台部材 12 と光学部材前駆体 14 a との接合部分の近傍を模式的に示す断面図であり、具体的には図 13（c）における断面の拡大図である。図 30 は、一般的な光学部品の製造方法を模式的に示す断面図である。

【0072】

まず、本実施の形態に係る作用効果を詳述する前に、一般的な光学部材の製造方法について、図 30 を参照して説明する。

【0073】

（a）一般的な光学部品の製造方法

光学部材を製造する方法のひとつとして、基体 10 上に液体材料を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させて光学部材を得る方法が知られている。

【0074】

図 30 は、光学部材を形成するための液体材料が基体 10 上に吐出された状態を示す断面図である。具体的には、図 30 は、前記光学部材前駆体を硬化させる前の状態、すなわち、液体材料からなる光学部材前駆体 92 a が基体 10 上に設置されている状態を示している。

【0075】

図 30 において、 $\gamma_s$  を基体 10 の表面張力、 $\gamma_L$  を液体材料（光学部材前駆体）の表面張力、 $\gamma_{SL}$  を基体 10 と液体材料との界面張力、基体 10 に対する液体材料との接触角  $\theta$  をとすると、 $\gamma_s$ 、 $\gamma_L$ 、 $\gamma_{SL}$  との間には以下の式（1）が成立する。

【0076】

$$\gamma_s = \gamma_{SL} + \gamma_L \cos \theta \quad \text{式（1）}$$
液体材料からなる光学部材前駆体 92 a の曲率は、式（1）により決定される接触角  $\theta$  により制限を受ける。すなわち、光学部材前駆体 92 a を硬化させた後に得られる光学部材の曲率は主に、基体 10 および前記液体材料の材質に依存して決定される。光学部材の曲率は、光学部材の形状を決定する要素の一つである。したがって、この製造方法では、形成される光学部材の形状を制御するのが難しい。

【0077】

また、この場合において、図示しないが、基体 10 の表面の所定の位置に、濡れ角を調整する膜を形成した後、液体材料の液滴を吐出することによって、液体材料の接触角  $\theta$  を大きくする方法が知られている。この方法によれば、光学部材の形状をある程度制御することができる。しかしながら、このような濡れ角を調整する膜の形成によって、光学部材の形状を制御するには限界がある。

【0078】

（b）本実施の形態に係る光学部品の製造方法

これに対し、本実施の形態に係る光学部品の製造方法によれば、図 29 に示すように、光学部材前駆体 14 a は土台部材 12 の上面 12 a 上に形成される。これにより、土台部材 12 の側面 12 b が光学部材前駆体 14 a で濡れない限り、光学部材前駆体 14 a には土台部材 12 の表面張力は作用せず、光学部材前駆体 14 a の表面張力  $\gamma_L$  が主に作用する。このため、光学部材前駆体 14 a を形成するための液滴の量を調整することによって、光学部材前駆体 14 a の形状を制御することができる。これにより、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 を得ることができる。

【0079】

（2）第 2 に、光学部材 14 の設置位置を厳密に制御することができる。前述したように、光学部材 14 は、土台部材 12 の上面 12 a に対して液滴 14 b を吐出して、光学部材前駆体 14 a を形成した後、光学部材前駆体 14 a を硬化させることにより形成される（図 13（b）参照）。一般に、吐出された液滴の着弾位置を厳密に制御するのは難しい。しかしながら、この方法によれば、特に位置合わせを行なうことなく土台部材 12 の上面 12 a 上に光学部材 14 を形成することができる。すなわち、土台部材 12 の上面 12 a 上に単に液滴 14 b を吐出することによって、位置合わせを行なうことなく光学部材前駆

10

20

30

40

50

体 1 4 a を形成することができる。言い換えれば、土台部材 1 2 を形成する際のアライメント精度にて光学部材 1 4 を形成することができる。これにより、設置位置が制御された光学部材 1 4 を簡易に得ることができる。

【0080】

(3) 第3に、土台部材 1 2 の上面 1 2 a の形状を設定することによって、光学部材 1 4 の形状を設定することができる。すなわち、土台部材 1 2 の上面 1 2 a の形状を適宜選択することによって、所定の機能を有する光学部材 1 4 を形成することができる。したがって、土台部材 1 2 の上面 1 2 a の形状を変えることによって、異なる機能を有する光学部材を同一の基体上に複数設置することもできる。

【0081】

(4) 第4に、土台部材 1 2 の高さを制御することにより、基体 1 0 と光学部材 1 4 との距離を制御することができる。これにより、基体 1 0 と光学部材 1 4 との位置合わせが容易であり、設置位置が制御された光学部材 1 4 を簡便な方法にて形成することができる。

【0082】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【0083】

【実施例】

次に、上記実施の形態を適用した実施例について説明する。実施例 1 ～ 3 はいずれも、本実施の形態の光学部品 1 0 0 をマイクロレンズ基板に適用した例を示している。マイクロレンズ基板は、例えば液晶ディスプレイパネルの画素部、固体撮像装置（CCD）の受光面、光ファイバの光結合部に設置される。また、実施例 4 は、実施例 1 にて得られた光学部材 1 4 を取り外す方法を示している。

【0084】

【実施例 1】

1. マイクロレンズ基板の構造

図 1 5 は、実施例 1 に係るマイクロレンズ基板 2 0 0 を模式的に示す断面図である。図 1 6 は、図 1 5 に示すマイクロレンズ基板 2 0 0 を模式的に示す平面図である。なお、図 1 5 は、図 1 6 の A-A 線に沿った断面を模式的に示す図である。

【0085】

図 1 5 に示すように、マイクロレンズ基板 2 0 0 は、複数の光学部材 1 1 4 が設置されている。光学部材 1 1 4 は、土台部材 1 1 2 の上面 1 1 2 a 上に設けられている。土台部材 1 1 2 は基体 1 1 0 上に設けられている。

【0086】

本実施例においては、基体 1 1 0 がガラス基板、土台部材 1 1 2 がポリイミド系樹脂、ならびに光学部材 1 1 4 が紫外線硬化型樹脂からなる場合について説明する。

【0087】

また、光学部材 1 1 4 を固定するために、必要に応じて、光学部材 1 1 4 の周囲を封止材 1 6 0 で埋め込むことができる（図 2 6 参照）。なお、後述する実施例 2 および 3 においても同様に、必要に応じて、封止材 1 6 0 で光学部材 1 1 4 の周囲を埋め込むことができる。封止材 1 6 0 は、光学部材 1 1 4 を構成する材質よりも屈折率が小さい材質からなるのが望ましい。封止材 1 6 0 の材質は特に限定されないが、例えば樹脂を用いることができる。

2. マイクロレンズ基板の製造方法

次に、本実施例に係るマイクロレンズ基板 2 0 0 の製造方法について説明する。図 1 7 (

10

20

30

40

50

a) ~ 図 17 (e)、ならびに図 18 (a) および図 18 (b) はそれぞれ、図 15 および図 16 に示すマイクロレンズ基板 200 の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【0088】

まず、ガラス基板からなる基体 110 上に、ポリイミド前駆体を塗布した後、約 150℃ で熱処理を行なう (図 17 (a) 参照)。これにより、樹脂層 112x を形成する。ここで、樹脂層 112x は、形状を保持できる状態であるものの、完全に硬化していない状態である。

【0089】

次に、樹脂層 112x 上にレジスト層 R1 を形成した後、所定のパターンのマスク 130 を用いてフォトリソグラフィ工程を行なう (図 17 (b) 参照)。これにより、所定のパターンのレジスト層 R1 が形成される (図 17 (c) 参照)。

【0090】

次いで、レジスト層 R1 をマスクとして、例えばアルカリ系溶液を用いたウエットエッチングによって、樹脂層 112x をパターニングする。これにより、土台部材 112 が形成される (図 17 (d) 参照)。その後、レジスト層 R1 を除去した後、約 350℃ で熱処理を行なうことにより、土台部材 112 を完全に硬化させる (図 17 (e) 参照)。

【0091】

次いで、土台部材 112 の上面 112a に対して、インクジェットヘッド 117 を用いて液体材料の液滴 114b を吐出して、光学部材前駆体 (レンズ前駆体) 114a を形成する。この光学部材前駆体 114a は、後の硬化工程によって、光学部材 114 (図 15 および図 16 参照) へと変換される。また、本実施例においては、前記液体材料として紫外線硬化型樹脂の前駆体を用い、液滴 114b を吐出する方法としてインクジェット法を用いた場合について説明する。必要に応じて、液滴 114b を複数回吐出することにより、所望の形状および大きさの光学部材前駆体 114a を、土台部材 112 の上面 112a 上に形成する。

【0092】

次いで、光学部材前駆体 114a に対して紫外線 115 を照射することにより、光学部材 114 を形成する (図 18 (b) 参照)。紫外線の照射量は、光学部材前駆体 114a の形状、大きさおよび材質によって適宜調整する。以上の工程により、光学部材 (レンズ) 114 が形成される。これにより、光学部材 114 を含むマイクロレンズ基板 200 が得られる (図 15 および図 16 参照)。

【0093】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 200 およびその製造方法によれば、本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法と同様の作用効果を有する。

【0094】

【実施例 2】

1. マイクロレンズ基板の構造

図 19 は、実施例 2 に係るマイクロレンズ基板 300 を模式的に示す断面図である。図 20 は、図 19 に示すマイクロレンズ基板 300 を模式的に示す平面図である。なお、図 19 は、図 20 の A-A 線に沿った断面を模式的に示す図である。

【0095】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 は、土台部材 132 がひさし型形状を有する点で、実施例 1 のマイクロレンズ基板 200 とは異なる構造を有する。しかしながら、その他の構成については、実施例 1 のマイクロレンズ基板 200 と同様の構成を有するため、同様の構成を有する箇所については説明は省略する。

【0096】

土台部材 132 は、実施例 1 の土台部材 112 と同様に、ポリイミド系樹脂からなる。図 19 および図 20 に示すように、土台部材 132 はひさし型形状を有する。言い換えれば、土台部材 132 の上部 132c は逆テーパ状に形成されている。この場合、土台部材 132 の上面 132a と、側面 132b (土台部材 132 の側部において上面 132a に接

10

20

30

40

50

する面) とのなす角  $\theta$  は鋭角となっている。この構成によれば、土台部材 132 の上面 132a と側面 132b とのなす角  $\theta$  をより小さくすることができる。これにより、土台部材 132 の側面 132b が液滴で濡れるのを確実に防止することができるため、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 をより確実に形成することができる。

## 2. マイクロレンズ基板の製造方法

次に、本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 の製造方法について説明する。図 21 (a) ~ 図 21 (e) はそれぞれ、図 19 および図 20 に示すマイクロレンズ基板 300 の一製造工程を模式的に示す断面図である。

### 【0097】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 の製造方法は、土台部材 132 のパターニング工程を除いて、実施例 1 に係るマイクロレンズ基板 200 の製造方法と同様である。このため、ここでは、土台部材 132 のパターニング工程について主に説明する。

### 【0098】

まず、ガラス基板からなる基体 110 上に樹脂層 112x を形成した後、所定のパターンのレジスト層 R1 を形成する (図 21 (a) ~ 図 21 (c) 参照)。ここまでの工程は、実施例 1 の製造方法と同様である。

### 【0099】

次に、レジストを変質させない程度の温度 (例えば 130℃) で熱処理を行なう。この熱処理においては樹脂層 112x の上面側から熱を加えることにより、樹脂層 112x のうち基体 110 側部分よりも、樹脂層 112x の上面側 (レジスト層 R1 側) 部分の硬化の度合いを大きくするのが望ましい。

### 【0100】

次いで、レジスト層 R1 をマスクとして、樹脂層 112x をウエットエッチングする。この工程において、レジスト層 R1 の直下部分すなわち樹脂層 112x の上部は、他の部分と比較してエッチャントの侵入速度が遅いためエッチングされにくい。また、前記熱処理により、樹脂層 112x の上面側部分の硬化の度合いが基体 110 側部分の硬化の度合いよりも大きくなっている。これにより、樹脂層 112x の上面側部分は、基体 110 側部分よりもウエットエッチングにおけるエッチングレートが小さい。このため、該ウエットエッチング時において、樹脂層 112x の上面側部分は基体 110 側部分に比較してエッチング速度が遅いため、樹脂層 112x の上面側部分は基体 110 側部分と比較してより多く残存する。これにより、上部 132c が逆テーパ状に形成された土台部材 132 を得ることができる (図 21 (d) 参照)。次いで、レジスト層 R1 を除去する (図 21 (e) 参照)。

### 【0101】

その後の工程は、実施例 1 の製造方法と同様である。これにより、マイクロレンズ基板 300 が得られる (図 19 および図 20 参照)。

### 【0102】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 およびその製造方法によれば、本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法と同様の作用効果を有する。

### 【0103】

#### [実施例 3]

## 1. マイクロレンズ基板の構造

図 22 は、実施例 1 に係るマイクロレンズ基板 400 を模式的に示す断面図である。図 23 は、図 22 に示すマイクロレンズ基板 400 を模式的に示す平面図である。なお、図 22 は、図 23 の A-A 線に沿った断面を模式的に示す図である。

### 【0104】

図 22 に示すように、本実施例に係るマイクロレンズ基板 400 においては、土台部材 152 が基体 110 と一体化して形成されており、基体 110 と同じ材質 (ガラス基板) からなる点で、実施例 1 とは異なる構成を有する。しかしながら、その他の構成については、実施例 1 のマイクロレンズ基板 200 と同様の構成を有するため、同様の構成を有する

10

20

30

40

50

箇所については説明は省略する。

## 2. マイクロレンズ基板の製造方法

次に、本実施例に係るマイクロレンズ基板400の製造方法について説明する。図24(a)～図24(e)はそれぞれ、図22および図23に示すマイクロレンズ基板400の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【0105】

まず、ガラス基板からなる基体110上に、ドライフィルムレジスト(DFR)をラミネートする(図24(a)参照)。

【0106】

次いで、所定のパターンのマスク230を用いてフォトリソグラフィ工程を行なう(図24(b)参照)。これにより、所定のパターンのレジスト層R2が形成される(図24(c)参照)。

【0107】

次いで、レジスト層R2をマスクとして、ガラス基板からなる基体110をパターニングする(図24(d)参照)。このパターニングにより、土台部材152が基体110と一体化して形成される。すなわち、隣り合う土台部材152は溝によって分離されている。

【0108】

パターニングの方法としては、フッ酸によるウエットエッチング、イオンビームによるエッチング、レーザによる微細加工、サンドブラスト法等が例示できる。このうち、比較的広い面積をパターニングする際にはサンドブラスト法が有効である。サンドブラスト法は、粒子径が1 $\mu$ m～数十 $\mu$ mの微粒子を加工物に吹き付けることによってエッチングを行なう工法で、20 $\mu$ m程度の分解能を得ることができる。サンドブラスト法に用いる微粒子としては、SiC、AlO<sub>2</sub>等が例示できる。その後、レジスト層R2を除去する(図24(e)参照)。

【0109】

その後の工程は、実施例1の製造方法と同様である。これにより、マイクロレンズ基板400が得られる(図22および図23参照)。

【0110】

本実施例に係るマイクロレンズ基板400およびその製造方法によれば、本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法と同様の作用効果を有する。

【0111】

【実施例4】

## 1. 光学部材114を取り外す方法

実施例4は、実施例1にて得られたマイクロレンズ基板200から光学部材14を取り外す方法について説明する。図25(a)および図25(b)はそれぞれ、本実施例に係る光学部材114の取り外し方法を模式的に示す断面図である。取り外した光学部材114は、単独で他の装置の部品として用いることができる。具体的には、光学部材114はボールレンズとして、他の装置の部品として用いることができる。

【0112】

まず、実施例1に係るマイクロレンズ基板200の光学部材114上に、接着シート150を設置する(図25(a)参照)。次いで、接着シート150を剥がすことにより、土台部材112から光学部材114を取り外す(図25(b)参照)。以上の工程により、光学部材114を取り外すことができる。この際、土台部材112の上面112aにあらかじめ撥液処理を施しておくこと、取り外しが容易となる。

【0113】

なお、本実施例においては、実施例1に係るマイクロレンズ基板200から光学部材114を取り外す方法について示したが、本実施例に係る方法にて、実施例2または3に係るマイクロレンズ基板300、400から光学部材114を取り外すこともできる。

【0114】

また、本実施例においては、レンズとして機能する光学部材をマイクロレンズ基板から取

10

20

30

40

50

り外す方法について説明したが、レンズ以外の機能を有する光学部材を光学部品から取り外す場合についても、本実施例と同様の方法を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。

【図 3】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

【図 4】 図 3 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。

【図 5】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

【図 6】 図 5 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。

【図 7】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

10

【図 8】 図 7 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。

【図 9】 図 1 および図 2 に示す光学部材がレンズとして機能する場合を模式的に示す断面図である。

【図 10】 図 1 および図 2 に示す光学部材が偏向素子として機能する場合を模式的に示す断面図である。

【図 11】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

【図 12】 図 11 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。

【図 13】 図 13 (a) ~ 図 13 (c) はそれぞれ、図 1 および図 2 に示す光学部品の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【図 14】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部材の取り外し方法を模式的に示す断面図である。

20

【図 15】 本実施の形態の一実施例に係るマイクロレンズ基板を模式的に示す断面図である。

【図 16】 図 15 に示すマイクロレンズ基板を模式的に示す平面図である。

【図 17】 図 17 (a) ~ 図 17 (e) はそれぞれ、図 15 および図 16 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【図 18】 図 18 (a) および図 18 (b) はそれぞれ、図 15 および図 16 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【図 19】 本実施の形態の一実施例に係るマイクロレンズ基板を模式的に示す断面図である。

30

【図 20】 図 19 に示すマイクロレンズ基板を模式的に示す平面図である。

【図 21】 図 21 (a) ~ 図 21 (e) はそれぞれ、図 19 および図 20 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【図 22】 本実施の形態の一実施例に係るマイクロレンズ基板を模式的に示す断面図である。

【図 23】 図 22 に示すマイクロレンズ基板を模式的に示す平面図である。

【図 24】 図 24 (a) ~ 図 24 (e) はそれぞれ、図 22 および図 23 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【図 25】 図 25 (a) および図 25 (b) はそれぞれ、本実施の形態の一実施例に係る光学部材の取り外し方法を模式的に示す断面図である。

40

【図 26】 図 15 に示すマイクロレンズ基板の一変形例を模式的に示す断面図である。

【図 27】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

【図 28】 図 27 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。

【図 29】 図 13 (c) における断面の拡大図である。

【図 30】 一般的な光学部品の製造方法を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

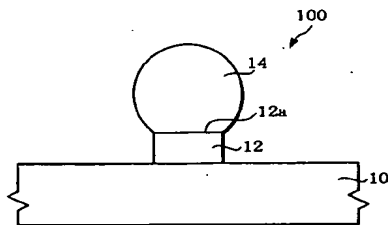
10, 110 基体、 12, 22, 32, 42, 52, 62, 112, 132, 152  
土台部材、 12a, 22a, 32a, 42a, 52a, 62a, 112a, 132a  
, 152a 土台部材の上面、 12b, 22b, 32b 土台部材の側面、 32c 土  
台部材の上部 14, 24, 34, 114 光学部材、 14a 光学部材前駆体、 1

50

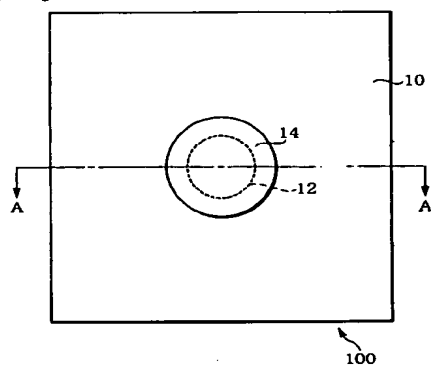


4 b 液滴、 15 エネルギー、 16 ガス、 17 液滴吐出口、 100, 101  
 , 102, 103, 104, 105 光学部品、 112 x 樹脂層、 114 a 光学  
 部材前駆体、 114 b 液滴、 115 紫外線、 117 インクジェットヘッド、  
 130, 230 マスク、 150 粘着シート、 160 封止材、 200, 21  
 0, 300, 400 マイクロレンズ基板、 R1, R2 レジスト層

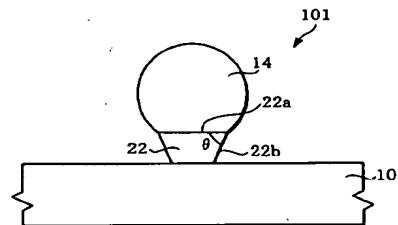
【図 1】



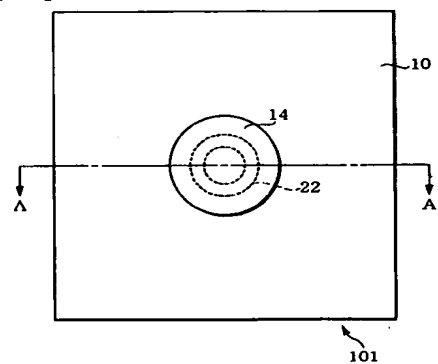
【図 2】



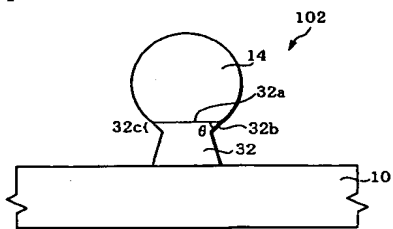
【図 3】



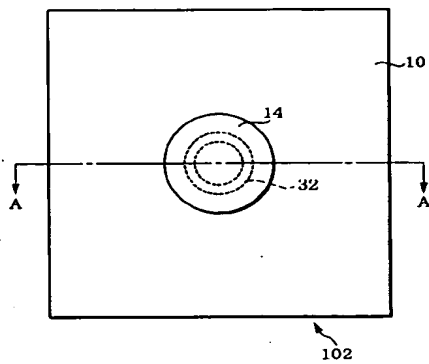
【図 4】



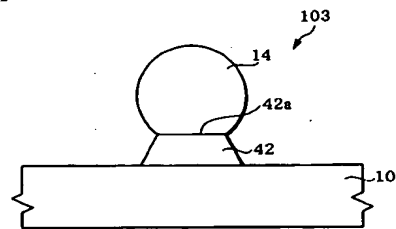
【図 5】



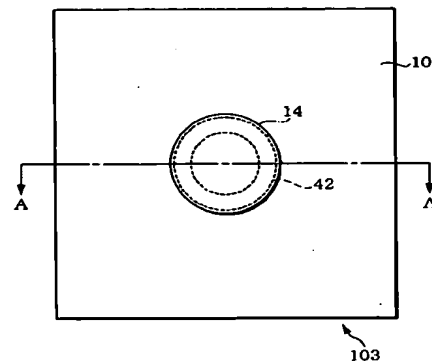
【図 6】



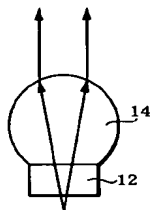
【図 7】



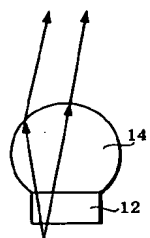
【図 8】



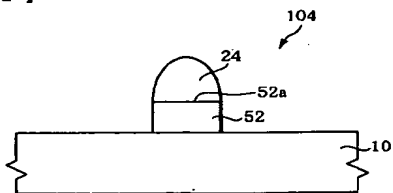
【図 9】



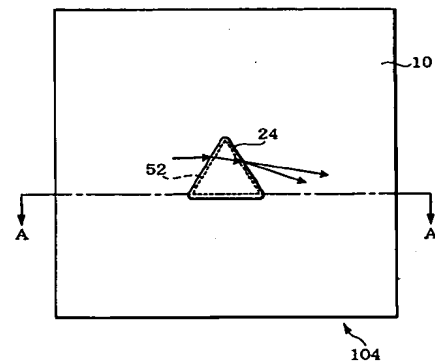
【図 10】



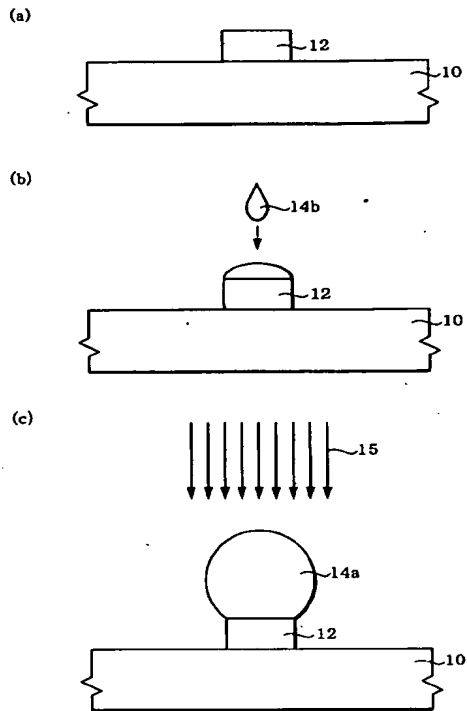
【図 11】



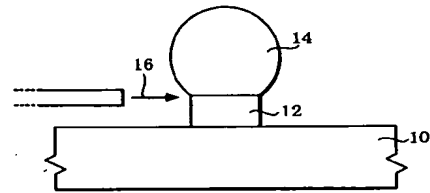
【図 12】



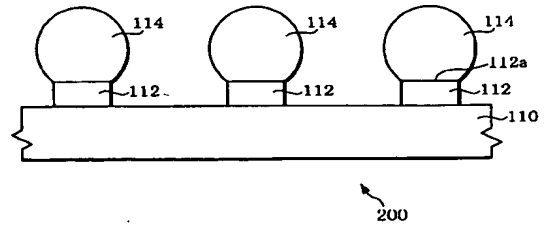
【図 13】



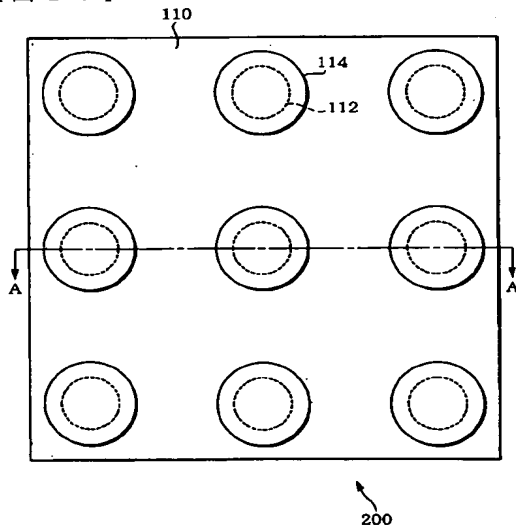
【図 14】



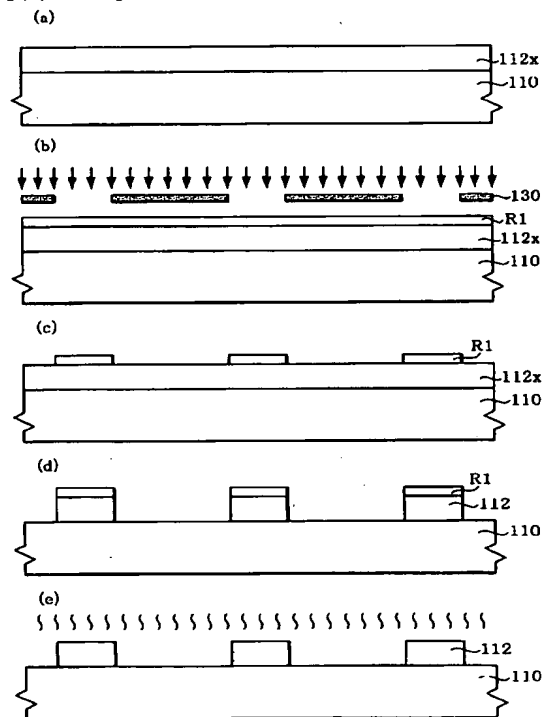
【図 15】



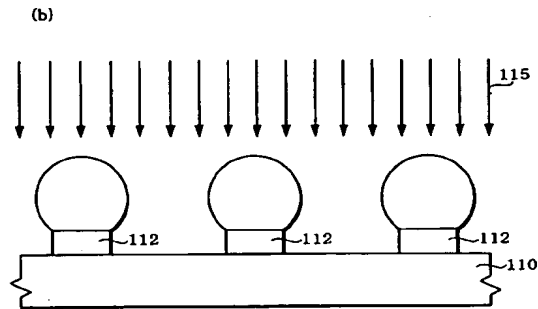
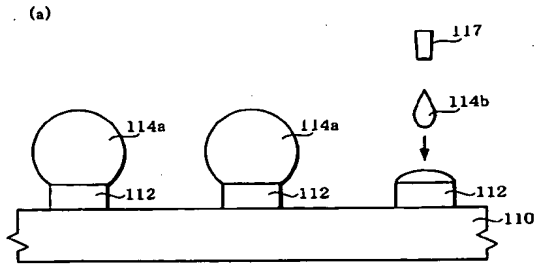
【図 16】



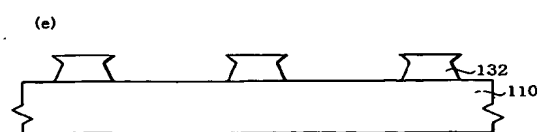
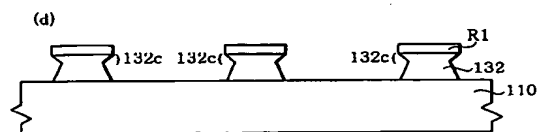
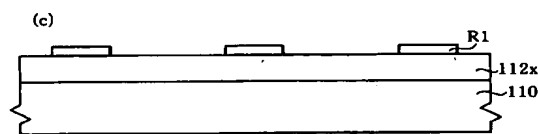
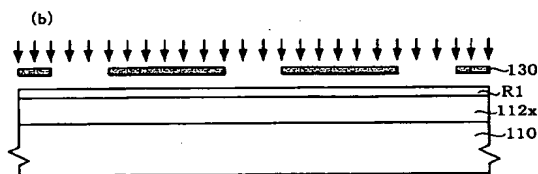
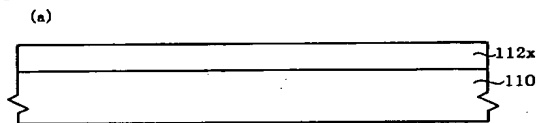
【図 17】



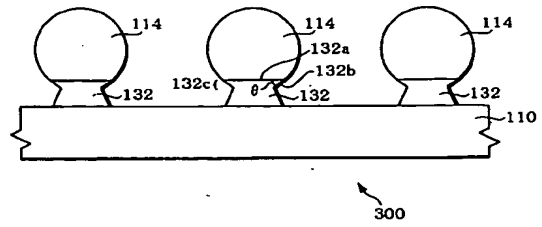
【図 18】



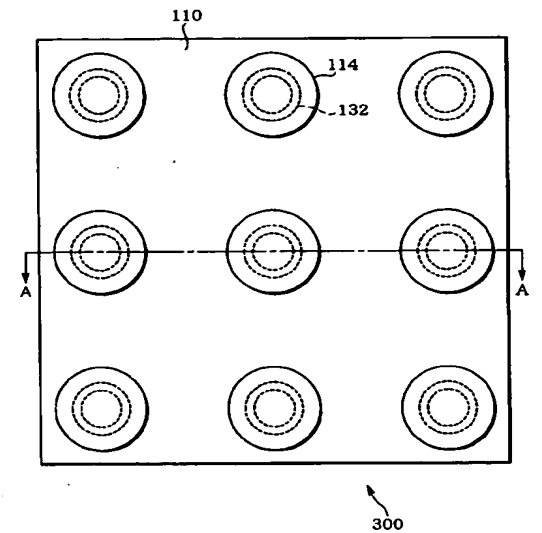
【図 21】



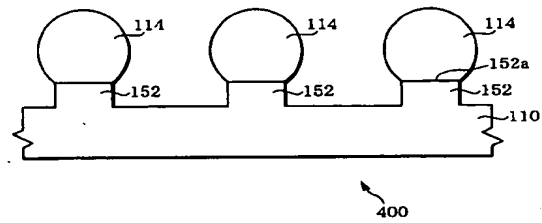
【図 19】



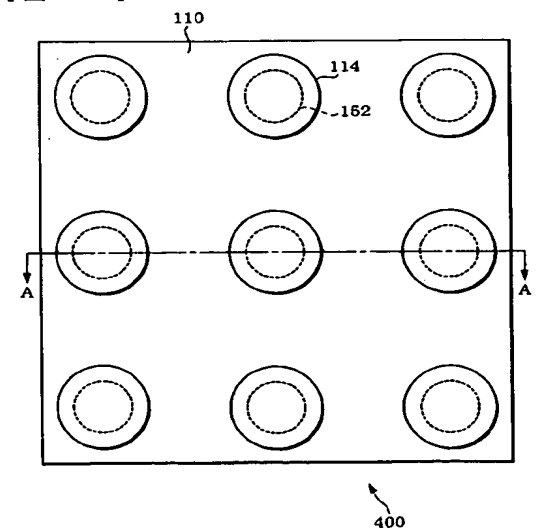
【図 20】



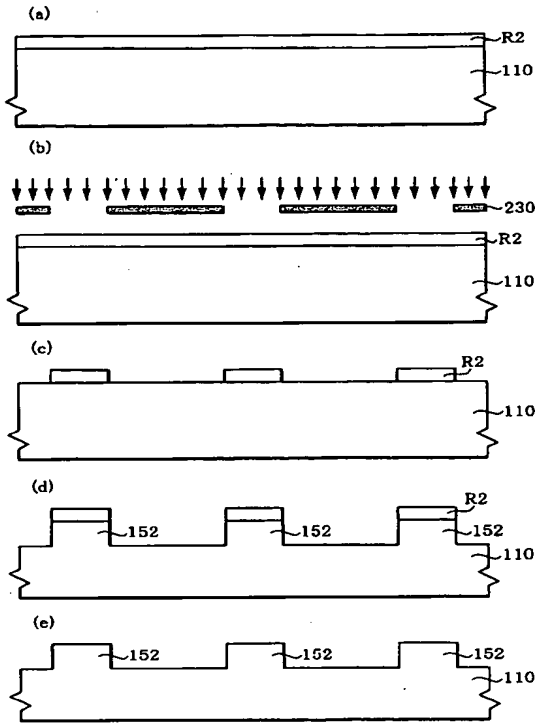
【図 22】



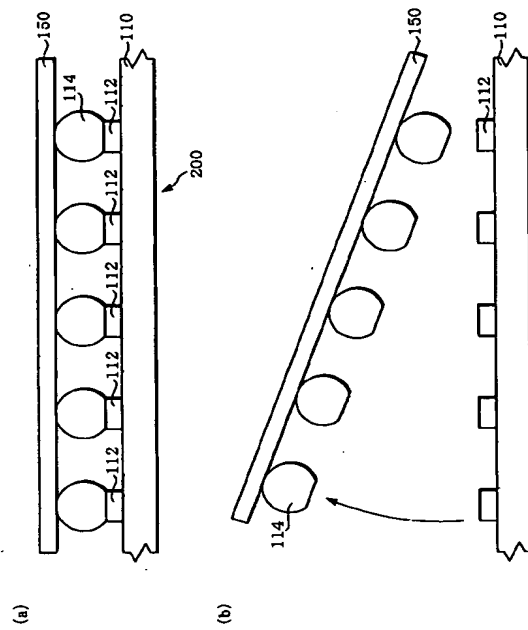
【図 23】



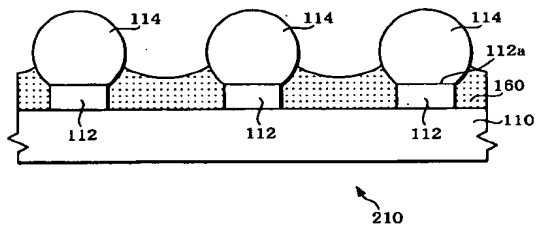
【図 24】



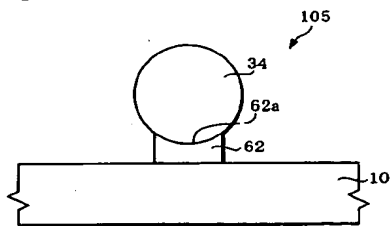
【図 25】



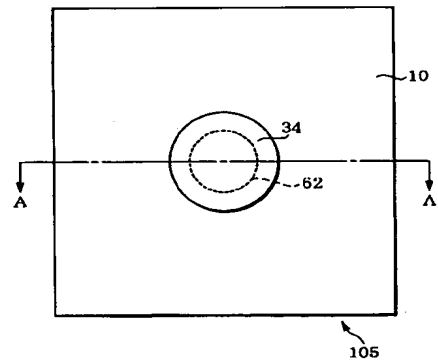
【図 26】



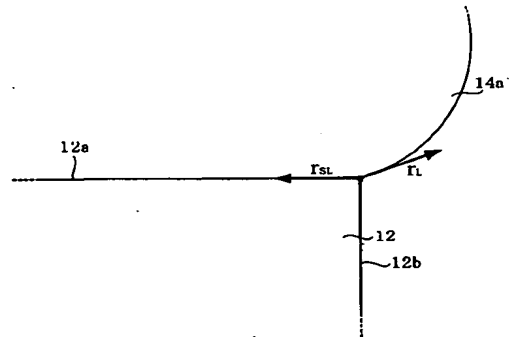
【図 27】



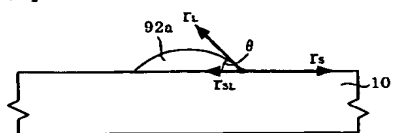
【図 28】



【図 29】



【図 30】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 平松 鉄夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 4F204 AA36 AA44 AD32 AH75 AK03 EA03 EB01 EB12 EF01 EF23  
EF27 EK17 EK18